



Modulhandbuch

Bachelor of Science - Informatik
an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

basierend auf der Prüfungsordnung vom 29.3.2022

Stand: 25.4.2022

Informationen

Legende:

A = Bereich Technische Informatik

B = Bereich Angewandte und praktische Informatik

C = Bereich Theoretische Informatik

D = Informatik - Interdisziplinär

HS = Hauptseminar

LP = Leistungspunkt(e)

P = Pflichtveranstaltung

Pr = Praktikum

Pro = Projekt

S = Seminar

SpK = Sprachkurs

SWS = Semesterwochenstunde(n)

T = Tutorium

Ü = Übung

V = Vorlesung

WP = Wahlpflichtveranstaltung

Die Module sind verschiedenen Studienabschnitten und inhaltlichen Ausrichtungen zugeordnet.

Allgemeine Informationen zum B.Sc. Informatik - Studiengang

Im folgenden möchten wir Ihnen ein paar grundlegende Informationen zum Studiengang B.Sc. Informatik vermitteln. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Studienfachberatung (studienberatung-informatik@uni-mainz.de).

Das Studium gliedert sich in mehrere Bereiche, hierzu gehören

- Pflichtveranstaltungen aus dem Bereich der Informatik und Mathematik. Diese Veranstaltungen müssen von Ihnen besucht werden und es sind auch die zugehörigen Modulprüfungen erfolgreich zu absolvieren.
- Wahlpflichtveranstaltungen, hier können Sie entsprechend Ihrer Interessen Module auswählen. Mindestens ein Modul muss hierbei aus dem Bereich der "Theoretischen Informatik", der "Technischen Informatik" und der "Angewandten- und Praktischen Informatik" gewählt werden.
- Veranstaltungen aus einem zu wählenden Nebenfach.

Was ist ein Modul?

Ein Modul ist eine abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zu einem gemeinsamen Teilgebiet zusammensetzen kann. Ein Modul besteht nicht nur aus den zu besuchenden Lehrveranstaltungen, sondern umfasst auch die zu erbringenden Prüfungs- und ggf. Studienleistungen, die für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls notwendig sind. Zum Beispiel setzen sich in unserem Bachelorstudiengang viele Module aus einer Vorlesung und Übungen und dazugehörigem Praktikum oder Seminar zusammen und werden durch das Bestehen einer Klausur abgeschlossen. Detaillierte Informationen finden Sie in den Modulbeschreibungen der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang bzw. in diesem Modulhandbuch.

In diesem Modulhandbuch sind die im Rahmen des Studiengangs Informatik, B.Sc. der Johannes Gutenberg-Universität angebotenen Module gemäß § 6 der Prüfungsordnung näher beschrieben (siehe auch den Studienverlaufsplan). Es beinhaltet Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ein Abschlussmodul (die "Bachelorarbeit").

Zentrale Elemente eines Moduls sind die darin vorgesehenen Lehrveranstaltungen. Für den Besuch der Lehrveranstaltungen und ihre Vor- und Nachbereitung werden Leistungspunkte (LP) vergeben. Die Veranstaltungsleiterin bzw. der Veranstaltungsleiter gibt zu Beginn des Semesters oder der Veranstaltung Details bekannt, die die Durchführung der Veranstaltung betreffen (z.B. Veranstaltungstermine, behandelte Themen, verwendete Literatur, zu erbringende Studienleistungen, Teilnahmevoraussetzungen und -bedingungen etc.).

In dem vorliegenden Modulhandbuch sind für jedes Modul

- die zu vergebenden Leistungspunkte und Semesterwochenstunden (SWS),
- der Verpflichtungsgrad und die Niveaustufe,
- die Inhalte und Qualifikationsziele,
- die verwendeten Lehr- und Lernformen bzw. die vorgesehenen Veranstaltungstypen (inklusive ggf. Hinweise zur Anmeldung),
- der Arbeitsaufwand (in Form von Leistungspunkten),

- die üblicherweise vorgesehene Lehr- und Prüfungssprache,
- allgemeine Voraussetzungen für die Teilnahme,
- die Verwendbarkeit des Moduls,
- allgemeine Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten,
- die Dauer des Moduls und das vorgesehene Zeitfenster,
- die Häufigkeit, mit der das Modul angeboten wird und
- die Verantwortlichkeit für das Modul beschrieben.

Das Modulhandbuch beinhaltet Informationen über diejenigen Module, die im Rahmen des Studiengangs Informatik, B.Sc. angeboten werden; darüberhinaus noch Beschreibungen der Importmodule die aus anderen Fächern bzw. Studiengängen gewählt werden können. Hierzu gehören insbesondere das Angebot der wählbaren Nebenfächer. Die zugrundeliegenden Regelungen sind in sog. "Kooperationsvereinbarungen" zwischen den Fachbereichen geregelt.

Was sind Leistungspunkte oder ECTS-Punkte?

Wenn Sie ein Modul erfolgreich abgeschlossen haben, werden Ihnen dafür Leistungspunkte (LP) gutgeschrieben. Verwechseln Sie diese bitte nicht mit Noten bzw. Notenpunkten. Leistungspunkte, oft auch Credits genannt, sagen nämlich nichts darüber aus, wie gut oder schlecht Sie ein Modul absolviert haben. Sie sagen dagegen etwas über den Arbeitsaufwand (workload) aus. Einem LP liegen 30 Arbeitsstunden (à 60 Minuten) einer oder eines durchschnittlichen Studierenden zugrunde. Die LP-Angaben helfen Ihnen also abzuschätzen, wie viel Zeit Sie für ein Modul voraussichtlich investieren müssen, um dieses abzuschließen.

Ein LP wird mit einem ECTS-Punkt gleichgesetzt. Die Abkürzung ECTS steht für European Credit Transfer and Accumulation System. Das ECTS-System erleichtert die Anerkennung von im Ausland oder auch an einer anderen deutschen Hochschule erbrachten Leistung.

Semesterwochenstunden (SWS)

Die LP-Angabe eines Moduls bezieht sich auf den gesamten Arbeitsaufwand. Darin sind zum Beispiel Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, sowie Prüfungsvorbereitung eingeschlossen. Somit ist der Arbeitsaufwand etwas anderes als die Dauer von Veranstaltungen. Letzteres, die Präsenzzeit, wird in Semesterwochenstunden (SWS) ausgedrückt. Eine SWS sind 45 Minuten pro Woche, also eine Schulstunde. Wenn im Vorlesungsverzeichnis eine Lehrveranstaltung mit 2 SWS angekündigt ist, dann bedeutet dies gewöhnlich: Eine 90-minütige Veranstaltung, die während der Vorlesungszeit wöchentlich stattfindet.

Anwesenheitspflicht

Ein Studium soll aus unserer Sicht mehr sein als das Ableisten von Prüfungen mit dem Ziel, möglichst schnell einen Studienabschluss zu bekommen. Wir möchten weg von einer Kultur des Prüfens hin zu einer Kultur des Studierens, in der Sie und Ihre Aktivität im Mittelpunkt stehen. Dazu ist studentische Präsenz unabdingbar.

Anwesenheitspflicht besteht nur in solchen Veranstaltungen, in denen die Studierenden einen wesentlichen Teil der angestrebten Kenntnisse und Fähigkeiten in der dialogisch-diskursiven Auseinandersetzung mit Lehrenden und anderen Studierenden erwerben. Das sind insbesondere Seminare,

Übungen, Praktika und Projekte.

Vorlesungen sind also NICHT betroffen.

Aktive Teilnahme

Tatsächlich geht es viel weniger um bloße Anwesenheit als vielmehr um Ihre aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; aktive Teilnahme schließt fast immer Anwesenheit mit ein. Die ansonsten jeweils geltenden Kriterien aktiver Teilnahme werden zu Beginn der Lehrveranstaltung in Absprache mit den Studierenden von der oder dem Lehrenden festgelegt, transparent dargestellt und schriftlich fixiert; dabei ist der angenommene Arbeitsaufwand darzulegen und in plausiblen Bezug zum gesamten Workload der Lehrveranstaltung bzw. des Moduls zu setzen. Mögliche Formen von Studienleistungen im Rahmen von aktiver Teilnahme sind je nach Veranstaltungsform z. B. die Bearbeitung von Aufgaben, Vorbereitung bzw. Lektüre von Texten, Übernahme von Kurz- und Impulsreferaten, Kurzpräsentationen o. ä. Über die Erfüllung der Kriterien für die aktive Teilnahme entscheidet der oder die Lehrende.

Aktive Teilnahme schließt grundsätzlich die kontinuierliche körperliche Anwesenheit des oder der Studierenden während der Sitzungstermine der Lehrveranstaltung mit ein. Es kann in Lehrveranstaltungen auch vereinbart werden, dass im Rahmen der aktiven Teilnahme keine speziellen Formen von Studienleistungen erbracht werden, sondern dass die aktive Teilnahme der Studierenden in der Beteiligung am Plenumsgespräch und der regelmäßigen Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung besteht. In diesem Fall gilt mangels anderer nachprüfbarer Kriterien die regelmäßige Anwesenheit als Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.

Die Anwesenheitspflicht im Studium entspricht in der Regel einer Prüfungsvorleistung. Sie besagt, dass Studenten und Studentinnen eine Mindestanwesenheit in einer bestimmten Lehrveranstaltung vorweisen müssen, um diese erfolgreich abschließen zu können.

Eine genaue Formulierung der „aktiven Teilnahme“ findet sich in der Prüfungsordnung in § 5 Abs. 3.

Grundlagenveranstaltungen

Das Studium in diesem Studiengang gliedert sich in zwei zentrale Bereiche. Zum einen gibt es einen Bereich mit sog. "Pflichtveranstaltungen" die von allen Studierenden belegt und erfolgreich abgeschlossen werden müssen und zum anderen einen Wahlpflichtbereich in dem die Studierenden aus einem vorgegebenen Modulangebot wählen können.

Zum Pflichtbereich gehören insbesondere Mathematikveranstaltungen und Informatikveranstaltungen aus den Bereichen Software-Entwicklung, Technische- und Theoretische Informatik, ebenso ein Modul "Softskills".

Im Rahmen der Mathematikausbildung gibt es im Rahmen des zu wählenden Nebenfalls Alternativen zu den beiden Mathematikstandardmodulen "Mathematik für Informatiker 2a" und "Mathematik für Informatiker 2b". Statt dieser beiden Module können auch die Module

- "Lineare Algebra" und "Analysis" (verpflichtend für das Nebenfach Mathematik) oder
- "Mathematik für Physiker 1" und "Mathematik für Physiker 2" (verpflichtend für das Nebenfach Physik)

gewählt werden.

Mathematischer Brückenkurs						08.105.0009
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)						
Moduldauer	1 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Mathematischer Brückenkurs	Vorlesung	WP	2 SWS / 21 h	16 h	0	
Übung zum Brückenkurs	Übung	WP	2 SWS / 21 h	16 h	0	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	keine					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung(en)						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Hauptziel des Kurses ist die Angleichung des mathematischen Leistungsniveaus der Studienanfänger und -anfängerinnen bzw. die Auffrischung vorhandener Kenntnisse.</p> <p>Der Kurs bietet als Nebeneffekt eine bewährte Möglichkeit zur frühzeitigen Vernetzung der Studierenden untereinander, z.B. um Lerngruppen zu bilden.</p> <p>Im Brückenkurs der Mathematik wird ausschließlich Schulstoff wiederholt.</p> <p>Er dient der Einübung von Rechenfertigkeiten in begleitenden Übungen und gibt einem Ausblick auf einige mathematische Methoden, die im ersten Studienjahr Anwendung finden.</p>						

Inhale	
Vorlesung Mathematischer Brückenkurs Rechnen mit ganzen Zahlen, Brüche, Potenzen und Wurzeln Gleichungen: quadratische Gleichungen, lineare Gleichungssysteme Geometrie: Geraden in der Ebene, Abstände und Winkel, Kreise, Raumgeometrie Funktionen: Graphen, Trigonometrie, Grenzwerte, Exponentialfunktionen und Logarithmen Differenzial- und Integralrechnung: Ableitungen, Integrale, Integrationstechniken, Anwendungen Mengen und Logik, erste Beweise, Kombinatorik	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Die Teilnahme am „Mathematischen Brückenkurs“ ist freiwillig und dient als Einstieg in das Studium des Faches Informatik. Es wird dringend empfohlen den Mathematischen Brückenkurs zu belegen, um die Mathematikkenntnisse vor dem Studienstart aufzufrischen.	

Mathematik für Informatiker 1 (vormals Diskrete Mathematik)					08.105.07901
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mathematik für Informatiker 1	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	132 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Mathematik für Informatiker 1: Klausur (120 Minuten)				

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Die Studierenden erlernen den grundlegenden Umgang mit mathematischen Methoden und beherrschen die grundlegenden Beweismethoden. Sie kennen die wesentlichen Begriffe und Theoreme der diskreten Mathematik, wie Logik, Kombinatorik, Zahlentheorie und diskrete Wahrscheinlichkeitsrechnung. Durch die Übungen erarbeiten sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; Die Studierenden sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten.	
Inhale	
Vorlesung Mathematik für Informatiker 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Mengenlehre und Logik • Zahlbereiche: natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen • Kombinatorische Begriffe • Grundlegende Begriffe der Graphentheorie • Endliche Wahrscheinlichkeitsrechnung • Grundlegende Begriffe der linearen Algebra der Ebene • Exponentialfunktion, Winkel, Sinus und Kosinus • Die komplexen Zahlen • Elementare Zahlentheorie 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	de Jong, Univ.-Prof. Dr. Theodorus Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Education - Informatik Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).	

Mathematik für Informatiker 2a					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mathematik für Informatiker 2a	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:	
Anwesenheit	keine
Begründung der Anwesenheitspflicht	
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Mathematik für Informatiker 2a: Klausur (120 Minuten)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Grundverständnis zentraler Konzepte und Begrifflichkeiten der Mathematik Gefühl für die Lösbarkeit mathematischer Problemstellungen sowie die Kenntnis grundlegender Lösungstechniken für solche Aufgaben Fähigkeit, informatische und naturwissenschaftliche Fragestellungen in mathematische Begriffe zu überführen und präzise zu formulieren.	
Inhale	
Vorlesung Mathematik für Informatiker 2a <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme • Theorie der Vektorräume, insbesondere die Beschreibung elementargeometrischer Fragestellungen im Anschauungsraum durch Methoden der linearen Algebra • Anwendungen der linearen Algebra in der Kodierungstheorie • Eigenwerttheorie • Endliche Körper 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Teilnahme am Modul "Mathematik für Informatiker 1"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	de Jong, Univ.-Prof. Dr. Theodorus Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).	

Mathematik für Informatiker 2b	
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h

Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mathematik für Informatiker 2b	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Mathematik für Informatiker 2b: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Grundverständnis zentraler Konzepte und Begrifflichkeiten der Mathematik Gefühl für die Lösbarkeit mathematischer Problemstellungen sowie die Kenntnis grundlegender Lösungstechniken für solche Aufgaben Fähigkeit, informatische und naturwissenschaftliche Fragestellungen in mathematische Begriffe zu überführen und präzise zu formulieren					
Inhalte					
Vorlesung Mathematik für Informatiker 2b					
<ul style="list-style-type: none"> • Elementare mathematische Begriffe wie Konvergenz, Stetigkeit und Differenzierbarkeit reellwertiger Funktionen • Funktionen mehrerer Variablen, inklusive der Diskussion von Kurven und Flächen sowie eine Hinführung auf die entsprechenden Konzepte der Differential- und Integralrechnung • Reihen und erzeugende Funktionen • Lagrange Multiplikatoren 					
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine				
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Teilnahme am Modul "Mathematik für Informatiker 1"				
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch				
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr				
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	de Jong, Univ.-Prof. Dr. Theodorus Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar				
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik				
Literatur					
Sonstiges					
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).					

Statistik für Informatiker						08.105.07902
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer	1 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Statistik für Informatiker	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	keine					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Statistik für Informatiker: Klausur (120 Minuten)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden kennen Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik sowie elementare statistische Verfahren und können diese auf konkrete Problemstellungen anwenden.						
Inhale						
<p>Vorlesung Statistik für Informatiker Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeiten, • Zufallsvariablen, • diskrete und kontinuierliche Verteilungen, • bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit, • Rechenregeln, • Kenngrößen (Erwartungswerte, Varianz, Kovarianz), • Gesetz der großen Zahlen, • zentraler Grenzwertsatz (an Beispielen) <p>Elementare Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schätzer, • Konfidenzintervalle, • statistische Tests, • nicht-parametrische Verfahren (exemplarisch) 						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Kenntnisse in elementarer Mengenlehre, in Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variabler, wünschenswerterweise auch in linearer Algebra					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 LP in die Abschlussnote ein.					

Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Birkner, Univ.-Prof. Dr. Matthias Studiengangsbeauftragte(r) des Instituts für Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Analysis					08.105.10011
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Analysis I	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Analysis I: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden beherrschen <ul style="list-style-type: none"> • die Grundbegriffe der Analysis einer Veränderlichen als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; durch die Übungen erarbeiten sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; • sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten; • sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit wird durch Übungen geschult. 					
Inhale					
Vorlesung Analysis I <ul style="list-style-type: none"> • reelle Zahlen als angeordneter Körper, Abzählbarkeit und Überabzählbarkeit, Vollständigkeit von \mathbb{R} • Konvergente und divergente Folgen und Reihen in \mathbb{C}, Cauchyfolgen - Elementare Funktionen (z.B. \sin, \cos, \log, \exp, \sinh, \cosh), Umkehrfunktionen - Stetigkeit, gleichmäßige Stetigkeit, Maxima und Minima, Zwischenwertsatz • Funktionenfolgen und Funktionenreihen, punktweise und gleichmäßige Konvergenz, Weierstraßscher Majorantentest • Differenzierbarkeit in \mathbb{R}, Mittelwertsatz, Taylorsche Formel, Taylorreihe, Restgliedabschätzung, lokale Extrema, Differentiation und Limesbildung - Riemannsches Integral in \mathbb{R}, elementare Integrationsmethoden, Mittelwertsatz, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Integration und Limesbildung 					

Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst Dozenten des Instituts für Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Bei Wahl des Nebenfachs Mathematik wird empfohlen statt der Vorlesungen "Mathematik für Informatiker 2a / 2b" die Vorlesungen "Analysis I" und "Lineare Algebra und Geometrie" zu wählen um besser Grundlagen für die weiterführenden Veranstaltungen zu erlangen. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Studienfachberatung.	

Lineare Algebra		08.105.10010			
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Lineare Algebra und Geometrie I	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Lineare Algebra und Geometrie I: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden					
<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen geometrische Grundbegriffe wie Abstand, Länge, Winkel und Orthogonalität in der Euklidischen Geometrie sowie die Grundbegriffe der Linearen Algebra als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien. • Durch die Übungen erarbeiten sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; • 					

<p>sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten;</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit wird durch Übungen geschult. 	
Inhale	
<p>Vorlesung Lineare Algebra und Geometrie I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mengenlehre, Aussagenlogik; • Lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizenkalkül; • Standard-Skalarprodukt, Abstand, Winkel, Drehungen, Spiegelungen, Vektorprodukt im 2- und 3-dimensionalen reellen Raum; • Vektorräume, Basen, Lineare Abbildungen, Basiswechsel, orthogonale Abbildungen; • Determinanten, Cramersche Regel, Volumenformel. 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst Dozenten des Instituts für Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
<p>Bei Wahl des Nebenfachs Mathematik wird empfohlen statt der Vorlesungen "Mathematik für Informatiker 2a / 2b" die Vorlesungen "Analysis I" und "Lineare Algebra und Geometrie" zu wählen um besser Grundlagen für die weiterführenden Veranstaltungen zu erlangen. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Studienfachberatung.</p>	

Mathematik für Physiker 1					08.105.2011
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mathematik für Physiker 1	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					

Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	
Modulprüfung(en)	Vorlesung Mathematik für Physiker 1: Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Ziel des Moduls ist,</p> <ul style="list-style-type: none"> den Studierenden der Physik mathematische Grundbegriffe und ein elementares Verständnis des axiomatischen und deduktiven Aufbaus der Mathematik Dabei werden die Studierenden im analytischen Denken geschult, sodass sie in die Lage versetzt werden, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten. Ferner erlernen die Studierenden die Methoden und Techniken der Analysis einer Veränderlichen und der linearen <p>Die entsprechenden Kompetenzen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen in der Theoretischen Physik und der Experimentalphysik unerlässlich. Durch die Übungen erarbeiten sich die Studierenden einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; zugleich wird die Team- und Kommunikationsfähigkeit geschult.</p>	
Inhale	
<p>Vorlesung Mathematik für Physiker 1</p> <p>Die folgenden Themen (Lineare Algebra) werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reelle und komplexe Zahlen, Gruppen, Körper, Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen, Determinante, lineare Gleichungssysteme, Skalarprodukt, Norm, multilineare Abbildungen, Orthogonale Abbildungen, Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation, selbstadjungierte Operatoren, Jordanform (ohne Beweis) 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Studiengangsbeauftragte(r) des Instituts für Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 1	
Sonstiges	

Mathematik für Physiker 2		08.105.2021
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 LP = 270 h	
Moduldauer	1 Semester	

Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mathematik für Physiker 2	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Mathematik für Physiker 2: Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Ziel des Moduls ist,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Studierenden erste grundlegende Konzepte der Analysis zu • Dazu gehören das Verständnis und der sichere Umgang mit Abbildungen und dem Differenzieren in mehrdimensionalen Räumen, und Kenntnisse im Umgang mit gewöhnlichen Differentialgleichungen und dem Lösen von zugehörigen Anfangswertproblemen. <p>Die entsprechenden Kompetenzen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen über Theoretische Physik und Experimentalphysik (insbesondere über Themen aus der Mechanik und Elektrodynamik) unerlässlich. Durch die Übungen wird der selbstständige Umgang mit mathematischen Problemen geschult und Kompetenzen zur Vermittlung elementarer mathematischer Sachverhalten eingeübt</p>					
Inhale					
<p>Vorlesung Mathematik für Physiker 2 Die folgenden Themen (Grundlagen der Analysis) werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metrische Räume, \mathbb{N} • Folgen (auch Funktionenfolgen), Reihen, Stetigkeit in \mathbb{R} und \mathbb{R}^n, • Differentiation in \mathbb{R} und \mathbb{R}^n und Anwendungen, also insbesondere auch Taylorreihen, • Extrema und Extrema unter Nebenbedingungen, • implizite Funktionen, • Umkehrsatz, • Koordinatentransformationen, \mathbb{N} • Riemann Integration in \mathbb{R} und \mathbb{R}^n, insbesondere Satz von Fubini und Transformationsregel 					
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine				
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Mathematik für Physiker 1				
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch				
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Studiengangsbeauftragte(r) des Instituts für Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik				
Literatur					
Sonstiges					

Literatur: [Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 1](#)**Softskills**

Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h				
Moduldauer	1 - 3 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Studium generale	Vorlesung	WP	2 SWS / 21 h	70 h	3
Geschichte der Naturwissenschaften	Vorlesung	WP	2 SWS / 21 h	70 h	3
Tutorenschulung	Tutorium	WP	1 SWS / 10.5 h	20 h	1
Informatik und Gesellschaft	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Schreibwerkstatt	Hauptseminar	WP	1 SWS / 10.5 h	50 h	2
Mentalstrategien	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	40 h	2
Sprachkurse	Sprachkurs	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Studieneingangsprojekt	Projekt	WP	2 SWS / 21 h	40 h	2

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Studieneingangsprojekt Sprachkurse Vorlesung Studium generale Tutorium Tutorenschulung Hauptseminar Informatik und Gesellschaft
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Hauptseminar Informatik und Gesellschaft: Portfolio Studieneingangsprojekt: Portfolio und Präsentation Sprachkurse: Klausur oder mündl. Prüfungen (nach Vorgaben des ISSK) Vorlesung Geschichte der Naturwissenschaften: Klausur (120 Minuten) oder mündl. Prüfung (20-30 Minuten) Vorlesung Studium generale: je nach Angebot und Themenschwerpunkt
Modulprüfung(en)	

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

In den wählbaren Veranstaltungen sollen „Erweiterte Kompetenzen“ vermittelt werden. Ziel dieser Veranstaltungen ist zum einen der „Blick über den Tellerrand“ um seine Kompetenzen in vielen „Randbereichen“ zu verbessern, hierzu gehört auch der Besuch von Sprachkursen um insbesondere auch wiss. „Fachsprache“ zu erlernen. . Einige Veranstaltungen sensibilisieren die Studierenden für ihre Verantwortung gegenüber Wissenschaft und Gesellschaft und möglicher ethischen Implikationen ihrer Tätigkeit innerhalb der Gesellschaft.

Sprachkurse: Im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung mit dem ISSK (Fremdsprachenzentrum) können Englischkurse des Niveaus C1Nat (z.B. English for the Natural Sciences) ausgewählt werden.

Folgende Sprachen können ebenfalls gewählt werden: Englisch, Französisch, Portugiesisch, Spanisch, Chinesisch, Japanisch, Russisch

Hierbei ist zu beachten, dass Sprachkurse eine klare Erweiterung der bisherigen Sprachkompetenz darstellen. Weitere Sprachkurse können entsprechend dem Angebot des ISSK vom Prüfungsausschuss genehmigt und gewählt werden

i) Studieneingangsprojekt:

Nach Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein

- die Komponenten einer vielschichtigen Aufgabenstellung zu erfassen und unter Anwendung geeigneter Arbeitsmethoden Lösungen zu entwickeln und diese zu diskutieren
- Entscheidungen unter Einbezug von Bewertungskriterien zu treffen
- Arbeitsschritte zu moderieren
- Ergebnisse zu präsentieren
- Feedback unter Einbezug der Feedbackregeln zu formulieren

Die Studierenden sind mit den Grundzügen einer Methode aus der Informatik vertraut.

ii) Studium Generale: Das Veranstaltungsprogramm des Studium generale bietet ein Forum für den interdisziplinären wissenschaftlichen Diskurs und vermittelt darüber hinaus Einsicht in die Zusammenhänge zwischen wissenschaftlichem Erkennen und lebensweltlicher Praxis. Es leistet einen Beitrag zur Reflexion und zum Zusammenhangesbewusstsein der Fachwissenschaften.

iii) Geschichte der Naturwissenschaften: Aufbauend auf den in Geometrie, Algebra und Analysis erworbenen Kenntnissen lernen die Studierenden wann, wo, wie und warum diese Disziplinen sich historisch entwickelt haben. Die Rolle der klassischen Konstruktionsaufgaben wie auch die Entwicklung neuer Lösungsmethoden werden hervorgehoben. Gleichzeitig werden die Studierenden kennenlernen, wie Erneuerungen in der Mathematik oft in unmittelbarem Zusammenhang mit der Bewältigung wichtiger Aufgaben in Astronomie, Physik und Kosmologie entstanden sind.

iv) Schreibwerkstatt: Erlernen von wiss. Präsentations- und Vortragstechniken, Erstellen von wiss. Publikationen;

v) Mentalstrategien: Studierende lernen in diesem Kurs Arbeitsmethoden zur Organisation ihres Studiums kennen um einen optimalen Start hinzulegen.

vi) Tutorenschulung: Die Vermittlung von grundlegenden didaktischen Fähigkeiten für die Betreuung von Lehrveranstaltungen werden im Rahmen dieser Veranstaltung vermittelt.

vii) Informatik und Gesellschaft: Die Studierenden

- wissen um die Wechselwirkung zwischen der Informatik und der Gesellschaft;
- kennen und beachten wesentliche Verhaltensregeln für Informatikerinnen und Informatiker;
- verfügen über grundlegende Rechtskenntnisse und ein Rechtsbewusstsein im Umgang mit Informatiksystemen.

Inhale

Vorlesung Studium generale

Das Studium generale hat als Zentrale Wissenschaftliche Einrichtung die Aufgabe, das Fachstudium interdisziplinär zu erweitern, interdisziplinäre Ansätze in Forschung und Lehre zu fördern und zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu vermitteln. Wechselnde Themenschwerpunkte verknüpfen die eigenen Angebote des Studium generale mit Lehrveranstaltungen der einzelnen Fächer. Daneben koordiniert das Studium generale interdisziplinäre und integrative Veranstaltungen und Projekte und führt weitere Lehrveranstaltungen der Fächer auf, die für Hörerinnen und Hörer aller Fachbereiche geöffnet und von interdisziplinärem Interesse sind.

Wechselnde Themenschwerpunkte verknüpfen die interdisziplinären Veranstaltungsangebote des Studium generale mit Lehrveranstaltungen der einzelnen Fächer. Sie geben Gelegenheit zur Auseinandersetzung mit aktuellen und grundlegenden wissenschaftlichen Themenfeldern und stellen die Sichtweisen verschiedenster Disziplinen vor. Die renommierte Kolloquienreihe »Mainzer Universitätsgespräche« (MU) und weitere Veranstaltungsreihen zu semesterweise wechselnden Schwerpunktthemen werden von den aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Fachgebieten kommenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Studium generale konzipiert und organisiert. Mit interdisziplinären Vorlesungsreihen, weiterführenden Fachlehrveranstaltungen und variablen Rahmenprogrammen zu den ausgewählten Themenkomplexen möchte das Studium generale den Teilnehmerinnen und Teilnehmern problemorientiert die verschiedensten Wissenschaftsgebiete und Bildungsfelder erschließen.

Einige Bachelor- und Master-Studiengänge enthalten ein Modul des Studium generale, das zumeist aus einer Vorlesungsreihe bzw. Vorlesung und einer zugehörigen Begleitübung besteht. Die für diesen Zweck eingerichteten Begleitübungen sind zulassungsbeschränkt und richten sich ausschließlich an Studierende dieser Studiengänge. Neben der Vortragsreihe findet noch ein Begleitübungen für die Teilnehmer statt.

<https://www.studgen.uni-mainz.de/>

Vorlesung Geschichte der Naturwissenschaften

Im Softskillbereich können von den Studierenden Veranstaltungen aus dem Bereich Geschichte der Mathematik und der exakten Naturwissenschaften gewählt werden.

Die Vorlesung bietet einen Überblick der Mathematikgeschichte von der Antike bis zum 17. Jahrhundert. Ein starker Akzent liegt dabei auf den folgenden drei Aspekten: 1. Die mathematische Tradition der Griechen, vertreten durch Euklid, Archimedes, Apollonius und Pappos. 2. Die Wiederbelebung dieser Tradition in der ausgehenden Renaissance. 3. Die neuen Impulse in der Mathematik im Zeitalter der wissenschaftlichen Revolution, besonders

die Beiträge von Kopernikus, Kepler, Galilei, Descartes und Newton. Wichtige Themen sind: - die Entwicklung verschiedener Zahlssysteme - Die Entdeckung und Beschäftigung mit Irrationalitäten - Konstruktionsaufgaben mit Zirkel und Lineal. - Die drei klassischen ungelösten Probleme und die antike Analysis. - Die Kegelschnittlehre in der Antike und in der frühen Neuzeit. - Geometrische Modelle in der Astronomie und Kosmologie. - Die Geburt der Algebra in der islamischen Tradition und ihr Import nach Europa. - Geometrische Optik und Extremwertaufgaben. - Die Behandlung infinitesimaler Größen zur Zeit der Entstehung des Infinitesimalkalküls.

Genauer Informationen findet man in den entsprechenden Modulbeschreibungen beim Institut für Mathematik. Es werden ausgewählte Kapitel der Wissenschaftsgeschichte in Deutschland zwischen 1800 und 1945 behandelt.

Tutorium Tutorenschulung

Die Übungsleiterschulung richtet sich an alle, die in der Informatik zukünftig evtl. Übungen betreuen möchten. Insbesondere ist die Schulung für diejenigen Hilfskräfte gedacht, die zum ersten Mal im kommenden Semester eine Übungsgruppe betreuen werden oder möchten.

Hauptseminar Informatik und Gesellschaft

- Verantwortliches Handeln im Umgang mit Informatiksystemen
- Einsatz von Symbolsystemen, die die Wahrnehmung und Kommunikation unterstützen und fördern, z.B. Morse-Code, Braille-Schrift, angemessene Gestaltung der Benutzungsoberfläche
- Informationelle Selbstbestimmung
- rechtliche Aspekte (z. B. Urheberrecht, Persönlichkeitsrecht, Plagiate)
- Rolle von Informationssystemen für die gesellschaftliche und soziale Teilhabe
- Richtlinien, Verhaltensregeln, Ethik
- Datenschutz und IT-Sicherheit
- Virtuelle Welten
- Geschichtliche Entwicklungen der Informatik

Hauptseminar Schreibwerkstatt

Dieser Kurs wird in verschiedenen Formaten angeboten. Von daher können die Inhalte durchaus variieren.

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist eine allgemeine Vorbereitung auf das wissenschaftliche Arbeiten. Sie erhalten einen Einblick in die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis und was dahintersteckt. Zielführende Recherche, der Umgang mit Daten, das richtige Zitieren ohne zu plagieren oder auch leicht anwendbare Schreibmethoden sind Inhalte dieses Kurses und bilden die Grundlagen für die erste schriftliche Arbeit.

Speak your Science: In diesem Kurs lernen die Studierenden, wie sie wissenschaftliche Ergebnisse sowohl für Laien als auch für Experten präsentieren können. Nach diesem Kurs werden sie in der Lage sein:

- Präsentationsinhalte so zu gestalten, dass sie für ein Publikum interessant sind
- Wissenschaft mit Flair und Authentizität zu präsentieren, indem sie Theater Techniken anwenden und dadurch die Wirkung der Wissenschaftskommunikation erhöhen.

Während des Kurses werden die TeilnehmerInnen an kurzen Präsentationen arbeiten, die sie im Laufe des Kurses verbessern werden. Die regelmäßige Teilnahme am Physik-Kolloquium und die kritische Bewertung der Vorträge anhand von Evaluierungsbögen dienen der Selbstreflexion. Neben Theater und Geschichte sind auch der Einsatz von Folien, die Ansprache verschiedener Publikumsgruppen und das Reagieren auf Fragen Teil des Kurses.

Hauptseminar Mentalstrategien

Der Kurs umfasst 7 Sitzungen und dreht sich um folgende Themen: Stress im Studium, Stress und seine Auswirkungen, Die Einstellung macht's, sich vor Stress schützen, Zeit- und Lernmanagement, Prüfungsangst bewältigen, Resümee und Ausblick

Sprachkurse

Ausgewählte Sprachkurse des ISSK (bitte beachten Sie die jeweils vom ISSK angegebenen Leistungspunkte). Es sind Sprachkurse zu wählen die über das Abiturniveau hinausgehen (z.B. Englisch im Wissenschaftsbereich) oder eine Zusatzqualifikation darstellen.

Studieneingangsprojekt

Die Studierenden bearbeiten in Gruppen eine offene und praxisnahe Aufgabenstellung. Die Gruppen werden durch geschulte Studierende eines höheren Semesters methodisch und fachlich unterstützt. Zum Lösen der Aufgabe müssen die Studierenden eine klassische Methode aus der Informatik anwenden. Zum Ende des Projekts stellen die Studierenden, die von ihnen erarbeiteten Lösungen vor. Das Projekt findet eine Woche lang für die neuen Studierenden des Informatik-Studiengangs vor Beginn der Lehrveranstaltungen als ganztägige Kompaktveranstaltung statt.

Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Unbenotet
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester

Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Endler, Dr. Stefan
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Es werden maximal 6 LP in diesem Modul eingebracht. Bis zu 3 LP können durch Sprachkurse des ISSK abgedeckt werden.	

Technische Grundlagen der Informatik					08.079.080
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Technische Informatik	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Technische Informatik: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Schaltnetze und Schaltwerke zu verstehen, zu entwerfen, zu optimieren und zu testen • kennen grundlegende Rechnerstrukturen (wie z.B. Rechnerarithmetik und Zahldarstellungen, Addierer, Multiplexer, PLA, ALU) und haben damit die Fähigkeit zur Leistungsanalyse von Rechnern erworben; • verfügen über ein Grundverständnis für die Funktionsweise eines von-Neumann-Rechners • sind in der Lage, kleinere Assemblerprogramme zu schreiben Das Modul vermittelt einen Einblick in die Struktur, Organisation und technische Realisierung von Rechnersystemen. Die Studierenden sollen dabei ein Verständnis für die Abläufe in einem Rechner entwickeln und lernen.					
Inhale					
Vorlesung Technische Informatik <ul style="list-style-type: none"> • Schaltfunktionen und ihre Darstellung • Boolesche Algebra • Multiplexer und Addiernetze • Optimierung und Test von Schaltnetzen • Schaltwerke und deren systematischer Entwurf • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik 					

<ul style="list-style-type: none"> • Programmierbare Logik (PLAs) • Organisationsplan eines von-Neumann-Rechners • Befehlsinterpretation • Architektur und Maschinenbefehle eines RISC-Prozessors • Assemblerprogrammierung • Speicherhierarchie • Eigenschaften moderner Rechnerarchitekturen 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 5 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schmidt, Univ.-Prof. Dr. Bertil Brinkmann, Univ.-Prof. Dr. André
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Education - Informatik Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).	

Einführung in die Programmierung					08.079.010
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	7 LP = 210 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Einführung in die Programmierung	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Einführung in die Programmierung	Praktikum	P	1 SWS / 10.5 h	50 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Praktikum Einführung in die Programmierung				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum Einführung in die Programmierung: Aktive Teilnahme und Präsentation				

Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Einführung in die Programmierung: Klausur (180 Minuten)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Programmieren ist keine Kunst sondern ein Handwerk: Zur Erstellung von Programmen gibt es feste Methoden, die immer und immer wieder funktionieren. Und wie bei jedem Handwerk gilt: Nur durch viel Übung wird man zum Meister. Das Erlernen und Einüben dieser Methoden ist das zentrale Lernziel der Veranstaltung „Einführung in die Programmierung“. Dabei konzentriert sich die Veranstaltung auf das Programmieren mit Daten, die in Form von Tabellen, Listen, und Bäumen vorliegen. Studierende werden lernen Programme zu schreiben, die solche Daten organisieren, analysieren und Ergebnisse daraus ableiten. Die Veranstaltung führt dazu sowohl die Grundlagen des funktionalen Programmierens (Daten sind unveränderlich) als auch des imperativen Programmierens ein (Daten sind veränderlich). Die Studierenden werden lernen Programme gemäß dieser Ansätze zu schreiben, die Ausführung der Programme schrittweise nachzuvollziehen, die Verständlichkeit der Programme zu bewerten, und die Korrektheit der Programme durch Tests zu validieren. In diesem Rahmen lernen die Studierenden auch die Grundlagen des Entwurfes von Algorithmen und erhalten einen ersten Einblick darin, wie man deren Effizienz vergleichen kann.</p> <p>Zusammenfassend sollen Studierende nach Absolvierung der Veranstaltung „Einführung in die Programmierung“ in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programme zu schreiben, die Daten organisieren, analysieren und Ergebnisse daraus ableiten, • Daten programmatisch zu verarbeiten, die in Form von Tabellen, Listen und Bäumen vorliegen, • Programmieraufgaben in Teilaufgaben zu zerlegen und Programme dementsprechend zu strukturieren, • grundlegende Algorithmen (wie binäre Suche, Sortieren oder Backtracking) zu verstehen und für ähnlich strukturierte Probleme selbst zu entwerfen, • die Effizienz eines Algorithmus anhand dessen asymptotischer Komplexität (informell) einzuschätzen, • Tests zu entwickeln, die das korrekte Funktionieren von Programmen sicherstellen 	
Inhalte	
<p>Vorlesung Einführung in die Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlen und Strings • Programmieren mit Namen • Ausdrücke und Anweisungen • Funktionsdefinitionen und -aufrufe • Boolesche Werte und bedingte Ausführung • Tabellarische Daten und ihre Verarbeitung • Listen und Rekursion • Aggregation • Nutzerdefinierte und rekursive Datentypen • Programmieren mit veränderlichen Daten • imperative Kontrollstrukturen • Einfache Algorithmen und ihre Effizienz • Muster für den Entwurf einfacher Algorithmen (z.B. Divide-and-Conquer, Backtracking) • Programmevaluation und Debugging • Testen von Programmen <p>Praktikum Einführung in die Programmierung</p> <p>Das Praktikum ergänzt die Einführungsveranstaltung "Einführung in die Programmierung" um ein Projekt-orientiertes Praktikum, in dem ein kleines Softwareprojekt in Kleingruppen umgesetzt wird. Hierbei lernt man, wie man auch etwas komplexere Aufgaben (über die üblichen Übungsaufgaben hinaus) praktisch angehen kann, welche Werkzeuge und Bibliotheken es gibt, und man arbeitet im Team an einer interessanten Aufgabe mit einem schönen Endergebnis. Gerade für Einsteiger ist dies eine wertvolle Erfahrung; aber auch für Studierende mit Vorkenntnissen ist es interessant - hier ist Gelegenheit, etwas tiefer einsteigen, und das, was man bislang gelernt hat zur Anwendung bringen</p>	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch

Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 5 LP in die Endnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Erdweg, Prof. Dr. Sebastian
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).	

Einführung in die Softwareentwicklung					08.079.015
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Einführung in die Softwareentwicklung	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Einführung in die Softwareentwicklung: Klausur (180 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Zusammenfassend sollen Studierende nach Absolvierung der Veranstaltung „Einführung in die Softwareentwicklung“ in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"> • Softwaresysteme in einzelne Komponenten zu zerlegen und Schnittstellen definieren zu können, • die Wiederverwendbarkeit von Code zu erkennen und technisch umzusetzen, • Systeme erweiterbar zu gestalten, indem einfache objekt-orientierte oder funktionale Entwurfsmuster verwendet werden, • beispielhafte Standardarchitekturmuster zu erkennen und beim Entwurf anzuwenden 					
Inhale					
Vorlesung Einführung in die Softwareentwicklung In der Veranstaltung „Einführung in die Softwareentwicklung“ hat zwei Ziele: Zum einen werden ergänzend Programmier Techniken vermittelt, die in der Veranstaltung „Einführung in die Programmierung“ (EiP) noch nicht behandelt werden konnten. Dies beinhaltet statische Typisierung, Funktionen höherer Ordnung, hardware-nahe Programmier Techniken und Abstraktionen sowie Eingabe-Ausgabe-Techniken (Dateien, Netzwerk, GUIs).					

Zum Zweiten erlernen die Studierenden Techniken zur Entwicklung von Softwaresystemen. Softwaresysteme zeichnen sich durch ihre Größe und Komplexität aus, was sie von einfachen Programmen unterscheidet. Das Erlernen und Einüben von Techniken zur Beherrschung dieser Komplexität ist das zentrale Lernziel der Veranstaltung „Einführung in die Softwareentwicklung“. Der Fokus liegt dabei auf Techniken zur Strukturierung von Systemen (Systemarchitektur), die größere Systeme beherrschbar machen. Der ebenfalls wichtige Aspekt der Arbeit im Team wird dabei ausgeklammert bzw. nur am Rande behandelt (dies ist ein wichtiger Inhalt der Nachfolgeveranstaltung „Software Engineering“).

Die Veranstaltung führt die Konzepte des objektorientierten Programmierens ein (insbes. Schnittstellen, Vererbung und das Geheimnisprinzip) und zeigt exemplarisch, wie diese genutzt werden können, um größere Systeme zu strukturieren. Die Ansätze werden verglichen mit funktionalen Entwürfen, und die Studierenden lernen die Vor- und Nachteile beider Ansätze einzuschätzen. Die Konzepte werden an Beispielen illustriert, wie größere, realistische Softwaresysteme strukturiert werden können.

Folgende Themenbereiche werden in der Veranstaltung behandelt:

Programmiertechniken:

- Statische Typisierung
- Hardwarenahe Programmierung und Techniken für effiziente Abstraktionen,
- Funktionsvariablen und Funktionen höherer Ordnung,
- Bibliotheksfunktionen der Systemumgebung: Eingabe- / Ausgabe, Netzwerkzugriff
- Graphische Benutzerschnittstellen

Softwareentwurf:

- Modularisierung
- Objekte, Klassen und Schnittstellen
- Vererbung, abstrakte Klassen und dynamischer Dispatch
- Abstraktion und Geheimnisprinzip
- Generische Datentypen
- Komponenten- und Klassendiagramme
- - Einfache/grundlegende Entwurfs- und Architekturmuster

Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Einführung in die Programmierung
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 5 LP in die Endnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Erdweg, Prof. Dr. Sebastian
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).	

Programmiersprachen		08.079.030
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h	
Moduldauer	1 Semester	

Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Programmiersprachen	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Programmiersprachen: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können den BNF-Formalismus anwenden um die Syntax von Programmiersprachen zu modellieren; • können die Semantik einer Programmiersprache als Interpreter definieren; • kennen die fundamentalen Konzepte, aus denen Programmiersprachen zusammengesetzt sind; • können Programmiersprachen anhand der verfügbaren Konzepte vergleichen. 					
Inhalte					
Vorlesung Programmiersprachen Programmiersprachen sind das wohl wichtigste Werkzeug zur Entwicklung von Software, und das Erlangen von Programmierkompetenzen setzt immer zunächst die Beherrschung einer Programmiersprache voraus. In der Veranstaltung "Programmiersprachen" wollen wir untersuchen, was eine Programmiersprache eigentlich ausmacht, woraus sie besteht. Dazu untersuchen wir grundlegende Programmierkonzepte: wozu sie dienen und wie sie funktionieren. Wir behandeln die folgenden Konzepte: <ul style="list-style-type: none"> • Syntax • Interpreter Semantik • Variablen als Platzhalter • Funktionen erster und höherer Ordnung • Algebraische Datentypen und Pattern Matching • Rekursion • Veränderliche Variablen und Speicherverwaltung • Objektorientierung • Operationale Semantik 					
Zugangsvoraussetzung(en)			Modul Einführung in die Programmierung		
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls			Gute Programmierkenntnisse und die Inhalte der Veranstaltung „Formale Sprachen und Berechenbarkeit“		
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch		
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Die Note geht mit 5 LP in die Gesamtnote ein		
Häufigkeit des Angebots			Jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Erdweg, Prof. Dr. Sebastian		
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen			Bachelor of Science - Informatik		
Literatur					

Sonstiges

Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4).

Software Engineering

08.079.020

Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	8 LP = 240 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Software-Engineering / Software-Technik	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Software Engineering	Praktikum	P	2 SWS / 21 h	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Praktikum Software Engineering
Begründung der Anwesenheitspflicht	Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum Software Engineering: Portfolio
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Software-Engineering / Software-Technik: Klausur (120 Minuten)

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Zusammengefasst sollen Studierende nach Absolvierung des Moduls in der Lage sein

- Vorgehensweisen und Hilfsmittel der Softwaretechnik in den verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung und -Wartung einschätzen und anwenden zu können,
- adäquate Vorgehensmodelle für bestimmte Arten von Softwaresystemen und Entwicklungsprojekten auszuwählen,
- präzise Anforderungsdokumente zu schreiben sowie sicher die Unterscheidung zwischen Benutzer- und Systemanforderungen und -funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen anzuwenden,
- passende Muster aus bekannten Sammlungen von Entwurfs- und Architekturmustern auszuwählen und deren Vor- und Nachteile zu erklären,
- Testfälle abzuleiten sowie verschiedene Werkzeuge der Verifikation und Validierung (verschiedene Arten von Tests, Inspektionen/Reviews, ...) richtig einzusetzen, und schließlich
- Konzepte des Softwareprojektmanagements und des Softwarequalitätsmanagements zu erklären und somit Vorgehensmodelle in einen größeren Kontext einzuordnen

Inhale**Vorlesung Software-Engineering / Software-Technik**

Software-Engineering ist die Teildisziplin der Informatik, welche sich mit der Entwicklung und Anwendung von Prinzipien, Methoden und Werkzeugen zur Erstellung, zum Betrieb und zur Wartung von großen Softwaresystemen befasst. Verschiedene Vorgehensmodelle werden diskutiert, die allesamt folgende Teilschritte umfassen: Anforderungsspezifikation, Entwurf (Architektur und Low-Level Entwurf) sowie Verifikation und Validierung. Zudem werden die Projektmanagementaspekte erklärt: Software Projekt Management, Projektplanung und Softwarequalität. Abgerundet wird die Veranstaltung durch moderne Themen wie service-orientierte Architekturen und aspekt-orientierte Softwareentwicklung.

<ul style="list-style-type: none"> • Softwaretechnik: Definition, Arten von Software, Aktivitäten: Spezifikation, Entwicklung, Validierung und Evolution • Prozesse: Wasserfall Modell, V-Modell, Boehm's Spiralenmodell, RUP (moderne generische Prozessmodelle), agile Methoden (Scrum, XP, ...) • Anforderungsspezifikation: Benutzer- und Systemanforderungen, Lastenheft und Pflichtenheft, funktionale und nicht-funktionale Anforderungen, Qualitätsmerkmale von Anforderungen • Entwurf: Architektur- und Entwurfsmuster nach Buschmann und Ko-Autoren, • Verifikation und Validierung: Inspektion (Code Review), Testarten, Defect Test, Validierungstest, Unit Test, Komponententest, Systemtest, Regressionstest • Projektmanagement: Risikomanagement, Kontingenzplan, Persönlichkeitstypen • Projektplanung: Meilensteine, Deliverables, Gantt Charts • Kostenschätzung: COCOMO2 model • Qualitätsmanagement: Qualitätsplan, ISO 9001 Standard, Softwaremetriken, CMMI Modell zur Prozessverbesserung 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Einführung in die Softwareentwicklung
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 5 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Kramer, Univ.-Prof. Dr. Stefan Theodor
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird in einem zweieinhalbwöchigen (ganztags) Block im Anschluss an die Vorlesung absolviert.	

Datenbanken					08.079.228
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Datenbanken	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Datenbanken	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Datenbanken	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Datenbanken Praktikum Datenbanken				

Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum Datenbanken: Portfolio
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen in der Klausur gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Datenbanken: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündl. Prüfung (20-30 Min.) Hauptseminar Datenbanken: Hausarbeit und Präsentation (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Datenbanktechnologie ist eine Schlüsseltechnologie der praktischen und angewandten Informatik. Datenbanken spielen in Unternehmen eine immer zentralere Rolle, weil ein Großteil von Unternehmens- und Nutzerdaten in Datenbanken gespeichert ist. Die Studierenden lernen den grundsätzlichen Aufbau von Datenbanken und deren Benutzung kennen. Ebenso wird besonderer Wert auf die semantisch korrekte Modellierung eines Sachverhalts als Voraussetzung für den Datenbankentwurf gesehen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet das Erlernen der Datenbanksprache SQL. Hierdurch sollen die Studierenden befähigt werden, die erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen.</p> <p>Zusammengefasst sollen Studierende nach Absolvierung des Moduls in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • relationale Datenbanken zu entwerfen, redundanzfrei zu machen, anzulegen und abzufragen. • die theoretischen Grundlagen des relationalen Modells erklären zu können: relationale Algebra, Tupelkalkül und Domänenkalkül und relationale Entwurfstheorie (Normalformen, funktionale und mehrwertige Abhängigkeiten, Dekomposition), • die praktischen Aspekte in der Anwendung zu berücksichtigen, insbesondere die Nutzung von Indexstrukturen, die Optimierung von Anfragen und die Nutzung des Transaktionskonzepts, und schließlich • über relationale Technologie hinausgehend, NoSQL-Datenbanken bewerten zu können und somit auch relationale Technologie besser einordnen zu können. 	
Inhale	
<p>Vorlesung Datenbanken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Übersicht über Datenbankmanagementsysteme • Datenbankentwurf: Entity-Relationship Modellierung, Funktionalitäten, (min, max)-Notation • Das relationale Modell: relationale Algebra, Tupelkalkül und Domänenkalkül • Relationale Anfragesprachen: SQL, Datendefinitions-, Datenmanipulations- und Datenbank-anfragesprache, Rekursion, Sichten, Query-by-Example • Datenintegrität: referentielle Integrität, Integritätsbedingungen, Trigger • Relationale Entwurfstheorie: funktionale Abhängigkeiten, mehrwertige Abhängigkeiten, Dekomposition von Relationen, Normalformen • Physische Datenorganisation: Indexstrukturen • Anfrageoptimierung: logische Optimierung, physische Optimierung • Transaktionsverwaltung • Überblick über NoSQL-Datenbanken 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Einführung in die Programmierung
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester

Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schuhknecht, Univ.-Prof. Dr. Felix Bouros , Jun.-Prof. Dr. Panagiotis
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Education - Informatik Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Praktikum wird im zweiwöchigen Block absolviert.	

Formale Sprachen und Berechenbarkeit					08.079.050
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Formale Sprachen und Berechenbarkeit	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Formale Sprachen und Berechenbarkeit: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden (Formale Sprachen und Berechenbarkeit) <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein Verständnis für die Grundlagenfragen der Informatik; • kennen Automaten und formale Sprachen sowie deren Zusammenhänge; • kennen Verfahren zur Beurteilung der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit; • können mathematische Methoden zur Klärung von Grundlagenfragen der Informatik anwenden. Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Informatik, Beherrschung der formalen Konzepte					
Inhale					
Vorlesung Formale Sprachen und Berechenbarkeit <ul style="list-style-type: none"> • Formale Sprachen und Grammatiken, • endliche Automaten und Kellerautomaten, • Chomsky-Hierarchie • Turing-Maschinen, • Unentscheidbarkeit 					

• Reduktionen	
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul Mathematik für Informatiker 1
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 5 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Komplexitätstheorie					08.079.055
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Komplexitätstheorie	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Komplexitätstheorie: Klausur (120 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden (Komplexitätstheorie) <ul style="list-style-type: none"> • kennen Komplexitätsmaße und Methoden zur Bewältigung von Komplexität; • können die Komplexität von mathematischen Fragestellungen beurteilen • kennen Lösungsverfahren für komplexe Problem und können diese anwenden Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Informatik, Beherrschung der formalen Konzepte					

Inhale	
Vorlesung Komplexitätstheorie	
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmusbegriff • Einfaches Rechnermodell und Aufwandsabschätzung • Klassen P und NP • NP-Vollständigkeit • Algorithmen für NP-vollständige Probleme • Randomisierung • Einführung in die Kryptographie 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul Mathematik für Informatiker 1
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 5 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Datenstrukturen und effiziente Algorithmen					08.079.060
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	9 o. 12 LP = 270 - 360 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Datenstrukturen und effiziente Algorithmen	Vorlesung	P	4 SWS / 42 h	138 h	6
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Approaching Programming Contests	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Praktikum Approaching Programming Contests				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum Approaching Programming Contests: Portfolio und Präsentation				

Modulprüfung(en)	Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann eine mündliche Ergänzungsprüfung nach 3 Fehlversuchen gem. §13 Abs.5 genehmigt werden. Vorlesung Datenstrukturen und effiziente Algorithmen: Klausur (120 Minuten)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Die Studierenden verstehen die wichtigen Basisalgorithmen der Informatik und können diese korrekt auswählen und effizient implementieren. Weiterhin können die Studierenden die Vor- und Nachteile der Algorithmen abschätzen und geeignet auswählen. Das Grundwissen über effiziente Algorithmen und Datenstrukturen fördert die Problemlösungsfähigkeiten der Studierenden.	
Inhale	
Vorlesung Datenstrukturen und effiziente Algorithmen	
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen: Sortieren, Suchbäume, Prioritätswarteschlangen, Skiplisten, Hashing, Union-Find • Graphalgorithmen: Zusammenhangskomponenten, Wegesuche, Spannbäume, Matching, Flüsse • Paradigmen des Algorithmenentwurfs: Divide & Conquer, dynamisches Programmieren, randomisierte Algorithmen, Greedy Strategien • Analysetechniken: Analyse randomisierter Algorithmen, amortisierte Analyse 	
Praktikum Approaching Programming Contests	
Im "Approaching Programming Contests"-Praktikum können Studenten interessante Probleme bearbeiten, wie sie in Programmierwettbewerben gestellt werden könnten. Es richtet sich an Studenten, die Einführungsveranstaltungen wie "Einführung in die Programmierung" oder "Datenstrukturen und effiziente Algorithmen" gehört haben. Während bei letztgenannter Veranstaltung die asymptotische Laufzeitanalyse von Algorithmen im Vordergrund steht, müssen die Studenten im Praktikum auch praktische Aspekte beachten: Ein effizienter Algorithmus kann aufwändiger in der Implementierung sein, und seine Stärken könnten erst bei Eingabegrößen zum Vorschein kommen, die weit über denen der Aufgabenstellung liegen. Andererseits sind naive Algorithmen oft zu langsam für die gegebene Zeitbegrenzung.	
Typische Probleme sind unter anderem das Finden von kürzesten Pfaden in Netzwerken, das Zählen aller möglichen Lösungen für ein kombinatorisches Problem, geometrische Berechnungen, und schnelle Multiplikation oder Faktorisierung.	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 9 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Education - Informatik Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Im Rahmen des Moduls kann das Bonussystem angewendet werden (§5 Abs.11 und §17 Abs.4). Das APC Praktikum findet semesterbegleitend statt. Die 3 LP werden im Wahlpflichtbereich C angerechnet.	

Wahlpflichtbereich

Im Wahlpflichtbereich können die Studierenden zwischen verschiedenen Modulen auswählen. Die Module sind in drei Bereiche

- A - Technische Informatik
- B - Angewandte und praktische Informatik
- C - Theoretische Informatik
- D - Interdisziplinäre Informatikmodule

aufgeteilt.

Die Module bestehen (meistens) aus

- Vorlesung mit begleitenden Übungen (meistens 6 LP) und
- Hauptseminar (4 LP) – optional wählbar
- Praktikum (3 LP) – optional wählbar.

Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 5 Module wählen. Aus den Bereichen A, B und C sind jeweils mindestens 10 LP einzubringen. Insgesamt sind zwei Seminare und zwei Praktika ergänzend zu den Vorlesungen zu belegen.

Das interdisziplinäre Modul „Mathematische Modellierung am Rechner“ wird in Form eines zweisemestrigen Praktikums angeboten und zählt nicht in den Bereichen A, B oder C.

Im Wahlpflichtbereich sind mindestens 44 LP und maximal 56 LP einzubringen. Die Gesamtzahl der einzubringenden Leistungspunkte ist z.B. abhängig vom gewählten Umfang des Nebenfachs und ob das Berufspraktikum mit 12 LP gewählt wird.

Technische Informatik - Bereich A

Betriebssysteme		08.079.212			
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Betriebssysteme	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Betriebssysteme: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Die Vorlesung vermittelt als Lernergebnisse eine Übersicht über die Aufgaben von Betriebssystemen und die grundlegenden Betriebssystemkonzepte sowie auf dem Gebiet der Betriebssysteme genutzter Algorithmen und Protokolle. Diese Kenntnisse vermitteln die Kompetenz, um Implementierungen und Grenzen aktueller Betriebssysteme zu verstehen und in die Hardware-nahe Programmierung und die Betriebssystementwicklung einzusteigen.</p> <p>Das in der Vorlesung zu erwerbende Verständnis dient in den Übungen als Grundlage praktischer Aufgaben, die als Lernergebnisse ebenfalls abgeprüft werden können. Auf dem Gebiet der Scheduling-Algorithmen werden hierfür zum Beispiel Abarbeitungsreihenfolgen von Prozessen auf Basis verschiedener Eingabemuster berechnet oder es werden Formen des Umgangs mit dem Deadlock-Problem beispielhaft diskutiert. Weiterhin wird die Nutzung existierender Betriebssysteme eingeübt und es wird mit dem Betriebssystem interagierende Anwendungssoftware entwickelt. Hierfür wird zum Beispiel die Programmierung von Synchronisationskonstrukten mit praktischen Programmieraufgaben eingeübt. Die Übungen vermitteln somit die Kompetenzen, systemnahe Funktionen zu verwenden, betriebssystemnahe Anwendungen zu entwickeln und Betriebssystemdienste praktisch zu nutzen.</p> <p>Das Seminar vermittelt einen ausgewählten Überblick über aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet der Betriebssysteme. Es vermittelt die Kompetenz, sich in aktuelle Primärliteratur auf dem Gebiet der Betriebssysteme einzuarbeiten. Als Lernergebnisse werden die in der Primärliteratur präsentierten Ergebnisse selbstständig in einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung aus der eigenen Sicht kommentiert vorgestellt. Weiterhin ist es eine Zielkompetenz des Seminars, aktiv an wissenschaftlichen Diskursen teilnehmen zu können und sich als Lernergebnis in die Diskussion zu Vorträgen aktiv einzubringen.</p> <p>In dem Praktikum wird über die praktischen Programmieraufgaben in der Übung hinaus ein Programmierprojekt bearbeitet, in dem betriebssystem-nahe Funktionen für oder kleinere Protokolle in dem Betriebssystem entwickelt werden. Hierfür kann zum Beispiel eine Shell entwickelt werden oder es können einfache Aufgaben des Managements von SSDs, zum Beispiel über Treiber für Zoned Namespace-SSDs, programmiert werden. Dabei werden</p>					

die einzelnen Funktionen und Schnittstellen klar vorgegeben. Als Lernergebnis dient die zu entwickelnde Software sowie ein Kurzvortrag über die Ergebnisse.

Inhale

Die Lehrveranstaltung, die Übung und das Praktikum geben einen einführenden Überblick über die wichtigsten Konzepte heutiger Betriebssysteme für Arbeitsplatzrechner und Server, wobei die Themen "Synchronisation" und "Speicherverwaltung" und Speicherverwaltung stärker vertieft werden.

Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:

1. Einführung: Aufgaben eines Betriebssystems, Aufbau von Rechnern, Betriebssystem-Konzepte, Systemaufrufe, Architektur von Betriebssystemen
2. Prozesse und Threads: Grundlagen, Zustandsmodelle
3. Synchronisation: kritische Bereiche, Sperren, Semaphore, Monitore, Bedingungsvariable
4. Nachrichtenbasierte Prozessinteraktion: Nachrichtenaustausch, RPC, Signale
5. Synchronisationsfehler: Verhungern von Prozessen, Deadlocks, Deadlock-Erkennung und -Vermeidung
6. Prozess-Scheduling: FIFO, Round-Robin, Prioritäten, adaptives und Multilevel-Scheduling
7. Speicherverwaltung: Aufbau des Adressraums, dynamische Speicherverwaltung, Swapping, seitenbasierte virtuelle Speicherverwaltung, Seitenersetzungsstrategien, Segmentierung
8. Ein-/Ausgabe: Geräte, Zugriff auf Geräte
9. Dateisysteme: Dateien und Dateizugriff, Verzeichnisse, Aufbau eines Dateisystems
10. Schutz: Schutzmatrix, Schutzmonitor, Beispiele

In dem Seminar werden aktuelle Forschungsthematiken auf dem Gebiet der Betriebssysteme diskutiert. Hierfür sind jeweils aktuelle Forschungsarbeiten, die auf den Top-Konferenzen dieses Forschungsgebiets präsentiert werden, als Grundlage heranzuziehen

Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module Einführung in die Programmierung und Technische Informatik
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 o. 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Brinkmann, Univ.-Prof. Dr. André Distler, Dr. Michael
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Advanced Topics in Operating Systems		08.079.10056
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h	
Moduldauer	1 - 2 Semester	

Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Advanced Topics in Operating Systems	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Advanced Topics in Operating Systems: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Der Vorlesung „Advanced Topics in Operating Systems“ vermittelt die Inhalte aktueller Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Betriebssysteme und baut hierfür auf die Grundlagenvorlesung Betriebssysteme auf. Studierende erarbeiten sich dabei in Vorbereitung auf die Vorlesung eigenständig den Zugang zu Primärliteratur, die in der Vorlesung noch einmal vorgestellt und gemeinsam diskutiert wird. Lernziele sind dabei das Verständnis neuer Ansätze zur Entwicklung von Betriebssystemarchitekturen, Betriebssystem-nahe Aspekte der IT-Sicherheit, Virtualisierungs-technologien sowie der Einfluss von Mehrkernarchitekturen auf die Entwicklung von Betriebssystemen. Die Vorlesung vermittelt die Kompetenzen, aktuelle Forschungsfragen auf dem Gebiet der Betriebssysteme zu verstehen, sich fachspezifische Primärliteratur zu erarbeiten und komplexe Aufgaben auf dem Gebiet der Hardware-nahe Programmierung und die Betriebssystementwicklung zu lösen.

Das in der Vorlesung zu erwerbende Verständnis dient in den Übungen als Grundlage praktischer Aufgaben, die als Lernergebnisse ebenfalls abgeprüft werden können. Die Übungen werden dabei vorrangig als Programmieraufgaben formuliert, in denen Änderungen und Ergänzungen des Linux-Kerns entwickelt werden. Hierzu wird zu Beginn die eigentliche Entwicklungsumgebung aufgebaut, anschließend wird der Kernel um einfache Systemaufrufe ergänzt und es werden abschließend Änderungen an dem Linux-Scheduler umgesetzt.

Das Seminar vermittelt einen ausgewählten Überblick über aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet der Betriebssysteme. Es vermittelt die Kompetenz, sich aktuelle Primärliteratur auf dem Gebiet der Betriebssysteme eigenständig zu erarbeiten und verschiedene Ansätze in einem gemeinsamen Kontext zu diskutieren. Als Lernergebnisse werden die in der Primärliteratur präsentierten Ergebnisse selbstständig in einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung aus der eigenen Sicht kommentiert vorgestellt. Weiterhin ist es eine Zielkompetenz des Seminars, aktiv an wissenschaftlichen Diskursen teilnehmen zu können und sich als Lernergebnis in die Diskussion zu Vorträgen aktiv einzubringen.

In dem Praktikum wird über die praktischen Programmieraufgaben in der Übung hinaus ein Programmierprojekt bearbeitet, in dem Betriebssystem-nahe Funktionen für oder kleinere Protokolle in dem Betriebssystem entwickelt werden. Die Lösungen für ein von dem Betreuer benanntes Problem werden dabei eigenständig entwickelt. Hierfür können zum Beispiel Änderungen des Managements von SSDs, zum Beispiel über Treiber für Zoned Namespace-SSDs, programmiert werden oder es kann das Handling von TLB-Shootdowns optimiert werden. Lernergebnis dient die zu entwickelnde Software sowie ein Kurzvortrag über die Ergebnisse

Inhale

Vorlesung Advanced Topics in Operating Systems

Die Lehrveranstaltung, die Übung und das Praktikum vermitteln tiefergehende aktuelle Forschungsproblematiken auf dem Gebiet der Betriebssysteme für Arbeitsplatzrechner und Server, wobei die Themen „Nebenläufigkeit“ und „Sicherheit“ und „Virtualisierung“ stärker vertieft werden. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:

1. Mikrokern-Betriebssysteme
2. Aktuelle Betriebssystemansätze am Beispiel von Singularity und Chromium
3. Betriebssysteme und IT-Sicherheit
4. Virtualisierungstechnologien
5. Performance-Evaluierungen
6. Caches und Betriebssysteme
7. SMP und Locking
8. Speichermanagement für Mehrkernarchitekturen

In dem Seminar werden aktuelle Forschungsthematiken auf dem Gebiet der Betriebssysteme diskutiert. Hierfür sind jeweils aktuelle Forschungsarbeiten, die auf den Top-Konferenzen dieses Forschungsgebiets präsentiert werden, als Grundlage heranzuziehen.

Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module Einführung in die Programmierung und Technische Informatik
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 o. 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Brinkmann, Univ.-Prof. Dr. André
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Verteilte Systeme

Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Verteilte Systeme	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				

Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Verteilte Systeme: In der Regel Klausur (120 Minuten), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>In der Vorlesung werden vertiefende Kenntnis der Funktionsweise und des Aufbaus von verteilten Systeme und des Cloud Computings vermittelt. Studierende sind im Anschluss an die Lehrveranstaltung in der Lage, situationsgerecht Systemansätze (Client-Server, P2P, ...) zu benennen und auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie haben algorithmische Problemstellungen für verteilte Systeme verstanden, können aus einer allgemeinen Problembeschreibung die zu lösenden algorithmische Aufgabe isolieren und eine begründete Wahl treffen. Sie erarbeiten sich somit die Kompetenz, verteilte Systeme zur Erhöhung von Leistungsfähigkeit oder Fehlertoleranz zum Einsatz zu bringen und geeignet zu dimensionieren.</p> <p>Die in der Vorlesung zu erwerbende Kompetenzen dienen in den Übungen als Grundlage praktischer Aufgaben, die als Lernergebnisse ebenfalls abgeprüft werden können. Auf dem Gebiet des Cloud Computings werden darüber hinaus zum Beispiel einfache Map-Reduce-Algorithmen entwickelt und implementiert, auf dem Gebiet der Kommunikation werden einfache Client-Server sowie Peer-to-Peer Architekturen aufgebaut und erweitert. Das Seminar vermittelt einen ausgewählten Überblick über aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet der verteilten Systeme. Es vermittelt die Kompetenz, sich in aktuelle Primärliteratur präsentierten Ergebnisse selbständig in einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung aus der eigenen Sicht kommentiert vorgestellt. Weiterhin ist es eine Zielkompetenz des Seminars, aktiv an wissenschaftlichen Diskursen teilnehmen zu können und sich als Lernergebnis in die Diskussion zu Vorträgen aktiv einzubringen</p>	
Inhale	
<p>Vorlesung Verteilte Systeme</p> <p>In verteilten Systemen sind Kontrollfunktionen über verschiedene Systeme verteilt, die jeweils als unabhängige IT-Systeme implementiert sind. Diese Lehrveranstaltung behandelt konzeptionelle und architekturelle Fragestellungen beim Entwurf, Einsatz und Betrieb von verteilten Systemen in der Informatik. Es werden die Grundlagen verteilter Systeme und deren algorithmischen Herausforderungen diskutiert sowie Anwendungen aus den Gebieten der Client-Server Systeme sowie des Cloud Computings vorgestellt. Weiterhin werden die Leistungsbewertung und Verlässlichkeit von verteilten Systemen behandelt.</p> <p>Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verteilte Systeme•Einführung verteilte Systeme•Fehler- und Zeitmodelle•Kommunikationsbeziehungen in Verteilten Systemen•Aufteilung in mehrstufige Architekturen•Middleware, Prozess- und Codemigration•Verteilte Zustände, Synchronisation•Replikation und Konsistenz•Verteilter gemeinsamer Speicher•Fehlertoleranz 2. Anwendungen•Verteilte Dateisysteme•Cloud Computing 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module Einführung in die Programmierung und Technische Informatik
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 o. 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Nicht regelmäßig
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Brinkmann, Univ.-Prof. Dr. André

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Kommunikationsnetze					08.079.286
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Kommunikationsnetze	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Kommunikationsnetze: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Diese Veranstaltung befähigt die Studierenden dazu, die inhärenten Prinzipien vernetzter und sicherer Kommunikation in Rechnernetzen (insbesondere im Internet) zu verstehen und zu bewerten. Hierzu werden sowohl die kommunikationstheoretischen Grundlagen der Datenübermittlung vermittelt, als auch deren Anwendung im Rahmen der Protokollentwicklung auf Basis des ISO/OSI-Schichtenmodells und des TCP/IP-Stacks diskutiert. Studierende können nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung daher als Lernergebnis die wesentlichen Aufgaben bei der Konstruktion eines Kommunikationsnetzes benennen und wesentliche Architekturansätze beschreiben, unterschiedliche Lösungen inklusive deren Vor- und Nachteile für Probleme der Netzwerkentwicklung aufzählen und gemäß der Anforderungen eine Lösung begründet auswählen. Sie sind in der Lage, Schwachstellen existierender Lösungen zu identifizieren. Als weiterführende Kompetenz werden sie in die Lage versetzt, neue Kommunikationsprotokolle zu entwickeln und deren Leistungsfähigkeit zu bewerten.</p> <p>Die Übungen sollen die Studenten in die Lage versetzen, dass theoretisch erworbene Wissen anzuwenden und auf neue Sachverhalte zu transferieren.</p> <p>Das Seminar vermittelt einen ausgewählten Überblick über aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet der Kommunikationsnetze und vermittelt die Kompetenz, sich in aktuelle Primärliteratur auf dem Gebiet der Kom-</p>					

munikationsnetze einzuarbeiten. Als Lernergebnisse werden die in der Primärliteratur präsentierten Ergebnisse selbstständig in einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung aus der eigenen Sicht kommentiert vorgestellt. Weiterhin ist es eine Zielkompetenz des Seminars, aktiv an wissenschaftlichen Diskursen teilnehmen zu können und sich als Lernergebnis in die Diskussion zu Vorträgen aktiv einzubringen

Inhalte

Vorlesung Kommunikationsnetze

Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen von Rechnernetzen; kennen die Sicherheitsprobleme, die durch die Vernetzung von Rechnern auftreten und Ansätze zu deren Lösung.

1. Theoretische Grundlagen der Datenübermittlung und Kodierungstheorie
2. Dienste und Protokolle, Kommunikationsarchitekturen, Internet-Protokolle
3. Weitverkehrsnetze, lokale Netze; Verlässlichkeit von (vernetzten) Systemen
4. Risiken, Sicherheitsprobleme, Angriffsszenarien, Sicherheitsverfahren und -dienste
5. Netzmanagement
6. Übertragungstechniken, Routing, Codierung
7. Kryptographische Methoden

Zugangsvoraussetzung(en)

Keine

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Module Einführung in die Programmierung und Technische Informatik

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)

Deutsch

Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote

Die Note geht mit 6 o.10 LP in die Abschlussnote ein

Häufigkeit des Angebots

Jedes Jahr

Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter

[Brinkmann, Univ.-Prof. Dr. André](#)
[Distler, Dr. Michael](#)

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelor of Science - Informatik

Literatur

Sonstiges

Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.

FPGA-Programmierung

08.079.20590

Pflicht- oder Wahlpflichtmodul

Wahlpflichtmodul

Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)

6 LP = 180 h

Moduldauer

1 Semester

Lehrveranstaltungen

Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit

keine

Begründung der Anwesenheitspflicht	
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	
Modulprüfung(en)	Vorlesung FPGA-Programmierung: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten).
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<ul style="list-style-type: none"> • Programmieren von Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs) in VHDL • Testen von VHDL-Programmen auf FPGAs • Schreiben und lesen von idiomatischem VHDL Code • Verständnis der digitalen Schaltungen in FPGAs • Übersicht über Algorithmen der Logikvereinfachung und von Place and Route • Kenntnisse von Lösungen zur Kommunikation zwischen Chips 	
Inhale	
Vorlesung FPGA-Programmierung <ul style="list-style-type: none"> • Weshalb FPGAs? • Weshalb VHDL? • CMOS, Gatter, kombinatorische Logik • Register, Takt, Pipelines • Simulation • Synthese • Place & Route • Schnelle Schaltungen • VHDL Design Patterns • Synchronisation • Speicher und vordefinierte Logikblöcke (IP) • Busse und andere Interfaces • Anwendungsbeispiele 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Technische Informatik
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Berger, Univ.-Prof. Dr. Niklaus
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	

IT-Sicherheit		08.079.423
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	

Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
IT-Sicherheit	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung IT-Sicherheit: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden besitzen Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Umgang mit den grundlegenden Risiken der Informationstechnik aus Vorlesung und Übungen. Methoden aus den Bereichen der Sicherheitsanalyse von Rechnern, Netzen und Kommunikations- und Informationsanwendungen im Netz sind bekannt. Sicherheitsanalysen einfacher Anwendungen können von den Studierenden selbst ausgeführt werden. Die technischen und konzeptuellen Grundlagen verschiedener Schutztechniken sowie ihre Umsetzungen in relevanten Szenarien werden beherrscht.					
Inhale					
Vorlesung IT-Sicherheit					
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von Gefährdungen, z.B. Malware, Viren, Würmer und Trojanische Pferde • Grundlagen der Kryptographie / Praktische Anwendungen der Kryptographie • Ausgewählte Algorithmen und Protokolle zur Verschlüsselung, Signatur, Authentisierung und Vertrauensaufbau (wie RSA, Elliptic Curves, S/MIME, TLS, Kerberos, X.509, ...) • Modellierung von Angreifern sowie Systemen (wie MS STRIDE) • Public-Key Infrastrukturen und PGP • Sicherheitsmechanismen im Netz (IPSec, SSL, S/MIME, XML, Web-Services, ...) • Grundlagen der sicheren Softwareentwicklung • Grundlagen der Zertifizierung (ISO 27000, Common Criteria, BSI Grundschutz Kompendium) 					
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine				
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module Einführung in die Programmierung und Technische Informatik, Kenntnisse aus der Algebra				
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch				
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein				

Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar Prof. Dr. Nikolai Kuntze (Lehrbeauftragter der Hochschule Mainz)
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	

High Performance Computing						08.079.090
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h					
Moduldauer	1 - 2 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
High Performance Computing	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4	
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio					
Modulprüfung(en)	Vorlesung High Performance Computing: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
HPC Architekturen charakterisieren können, Parallele Programmiersprachen miteinander vergleichen können, Beherrschung der parallelen Implementierung eines vorgegebenen Algorithmus in OpenMP, MPI, C++ Multi-threading und Vektorisierung, HPC Architekturen klassifizieren und kritisch evaluieren können, Effizienz und Skalierbarkeit einer parallelen Implementierung abschätzen können, Optimierung von parallelen Algorithmen auf unterschiedlichen parallelen Architekturen, Gesetze zur Beurteilung von Effizienz und Skalierbarkeit anwenden.						
Inhale						
Vorlesung High Performance Computing						

Grundlagen des HPC, Programmiermodelle für Architekturen mit verteilten Speicher (z.B. MPI), Programmiermodelle für Architekturen mit geteiltem Speicher (z.B. OpenMP, C++ Multi-threading), HPC Architekturen, Vektorisierung, Implementierung und Evaluierung ausgewählter Algorithmen, Praktische Programmieraufgaben	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schmidt, Univ.-Prof. Dr. Bertil
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Accelerated Computing with GPUs					08.079.10059
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Accelerated Computing with GPUs	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				

Modulprüfung(en)	Vorlesung Accelerated Computing with GPUs: In der Regel Klausur (120 Min.) ansonsten mündl. Prüfung (20 - 30 Min.) Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Die GPU Architektur und das PRAM Model charakterisieren können, CUDA, OpenACC und PRAM Programme miteinander vergleichen können, Beherrschung der parallelen Implementierung eines vorgegebenen sequentiellen Algorithmus in CUDA, OpenACC und PRAM, Effizienz einer parallelen CUDA/PRAM Implementierung kritisch bewerten können, CUDA Code Optimierung, Parallelität in sequenziellen Algorithmen identifizieren können, Parallelisierung für GPU Cluster, praktische Programmieraufgaben	
Inhale	
Vorlesung Accelerated Computing with GPUs Grundlagen von parallelen Algorithmen und Architekturen, PRAM Modelle, GPU Architekturen, CUDA Programmiermodell, Parallele Reduktion, Paralleles Sortieren, Optimierung der GPU Speicherhierarchien (Shared Memory, Constant Memory, Warp Shuffles), OpenACC, Programmierung und Algorithmen für GPU Cluster, Praktische GPU Programmieraufgaben, Grundlagen von Parallelität.	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul "Datenstrukturen und effiziente Algorithmen"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schmidt, Univ.-Prof. Dr. Bertil
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.	

Angewandte und Praktische Informatik - Bereich B

Design Patterns						08.079.10060
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 10 LP = 180 - 300 h					
Moduldauer	1 - 2 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Design Patterns	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Hauptseminar					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung.					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung(en)	Vorlesung Design Patterns: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Nach absolvieren des Moduls sollten Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme beim Softwareentwurf zu erkennen und geeignete Patterns zur Lösung des Problems zu benennen. • Entscheiden zu können, ob ein vorgegebenes Pattern zur Lösung einer gegebenen Problemskizze verwendet werden kann. • Sich eigenständig einzuarbeiten in neue, nicht in der Vorlesung behandelte Patterns, dank erlernter strukturierter Beschreibungsform für Patterns • Patterns zu kombinieren, um komplexere Softwareprojekte zu designen. 						
Inhalte						
Vorlesung Design Patterns <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung grundlegender UML-Diagramme • Kategorisierung von Patterns • Beschreibungsform für Patterns • Allgemeine Entwurfsprinzipien • Erzeugende Muster: Singleton, Factory Method, Abstract Factory, ... • Verhaltensmuster: Strategy, Template Method, State, Command, ... • Strukturmuster: Composite, Adapter, Facade • Anti-Patterns • Refactoring 						
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme am Modul „Einführung in die Programmierung“					

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Einführung in die Softwareentwicklung
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Endler, Dr. Stefan
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. & Vlissides, J. (2000). Design patterns. Elements of reusable object-oriented software. Boston: Addison-Wesley. ISBN: 0-201-63361-2 Freeman, E., Robson, E., Bates, B. & Sierra, K. (2008). Head First Design Patterns. Sebastopol: O'Reilly Media Inc. ISBN: 978-0-596-00712-6	
Sonstiges	

Projektmanagement					08.079.595
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Projektmanagement	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Projektmanagement: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten).				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein Verständnis für die Grundlagen des Projektmanagements • kennen die Aufgaben im Projektmanagement und haben sich mit diesen im Rahmen der Übungen beschäftigt • können Methoden im weiteren Studienverlauf sinnvoll einsetzen 					
Inhale					
Vorlesung Projektmanagement Die Vorlesung und Übungen zum Projektmanagement orientieren sich an den folgenden 5 Prozessgruppen:					

<ul style="list-style-type: none"> • Initiating (Projektauftragsklärung, Requirements Engineering, Stakeholderanalyse, Risikoidentifikation) • Planning (Projektorganisation, Rollen und Verantwortlichkeiten, Scope-Planning, Work Breakdown Structure (WBS) oder Projektstrukturplan (PSP), Ressourcenbedarf, Zeitplanung, Kostschätzung, Risikomanagement) • Executing (Projektdurchführung, Qualitätssicherung, Teamstruktur, Kommunikation, Beschaffung) • Monitoring & Controlling (insb. Change Request Prozess, Zielkonflikte, "magisches Dreieck" aus Scope, Time, Budget, ...) • Closing (Projektabschluss, Lessons Learned) 	
Die Inhalte fokussieren nicht auf IT Projekte sondern vermitteln einen allgemeinen Blick auf Projektmanagement	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Erfahrungen im Bereich Softwareentwicklung oder anderer Projektstätigkeiten im Rahmen von Praktika oder Abschlussarbeiten sind von Vorteil aber nicht zwingend notwendig
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Vorsitzender der Prüfungsausschuss Informatik Dr. Sebastian Hoffmann (Lehrbeauftragter)
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Datenbank-Engineering					08.079.696
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Datenbank-Engineering	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				

Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Datenbank-Engineering: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Zusammengefasst sollen Studierende nach Absolvierung des Moduls in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prototypisch ein relationales DBMS mit den Schichten „Storage“, „Access“, und „Query Processor“ konstruieren zu können. • Die wichtigsten Komponenten jeder Schicht konzeptuell verstehen und bewerten zu können. • Die wichtigsten Repräsentationen jeder Schicht praktisch umsetzen zu können. • Effiziente von ineffizienten Verfahren unterscheiden zu können. • Bestehende DBMSs einordnen zu können. • Abseits von komplexen DBMSs effiziente Datenverwaltung und -verarbeitung umsetzen können 	
Inhale	
<p>Vorlesung Datenbank-Engineering</p> <p>Mit dieser Veranstaltung lernen die Studierenden Konzepte kennen, die für Entwurf und Umsetzung eines (relationalen) Datenbank-Management-Systems (DBMS) erforderlich sind. Dabei werden die einzelnen Schichten eines DBMS nacheinander besucht und die wichtigsten Algorithmen und Datenstrukturen in diesem Kontext behandelt. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Geschwindigkeit und Platzeffizienz der verwendeten Verfahren. Vorlesung und Übung lehren dabei die wichtigsten Konzepte, die anschließend im Praktikum praktisch angewendet werden sollen. Im Seminar werden aktuelle Forschungsthemen mit Bezug auf die DBMS-Entwicklung behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Architektur eines DBMS: Schichten und Komponenten • Physikalische Datenlayouts und Datenorganisation • Datenkompression • Speicher-Granularität, Ausnutzung der Speicherhierarchie: Stable Storage, Hauptspeicher, Caches • Moderne Index-Strukturen (Baum-basiert, Hash-basiert, Bitmaps, adaptiv, ...) • Abfrageverarbeitungs-Pipeline, Physikalische Operatoren (Joins, Gruppierung, ...) • Abfrageoptimierung (regelbasiert, kostenbasiert, Join-Reihenfolge, ...) • Concurrency Control (MVCC) • Transaktionale Verarbeitung vs. Analytische Verarbeitung vs. Hybrid • Verzahnung von DBMS und Betriebssystem/Hardware <p>Benchmarking</p>	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module Datenbanken und Datenstrukturen und effiziente Algorithmen
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig, üblicherweise jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schuhknecht, Univ.-Prof. Dr. Felix
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.	

Nicht-Standard-Datenbanken						08.079.230
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h					
Moduldauer	1 - 2 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Nicht-Standard-Datenbanken	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4	
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Nicht-Standard-Datenbanken: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Mit dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse im Datenbankbereich, insbesondere im Bereich Nicht-Standard-Datenbanken. Studierende lernen als Basis semantische Datenmodelle kennen und können eine problemspezifische Transformation auf andere Modelle durchführen. Hierdurch werden Kompetenzen bzgl. der Abbildung und Auswahl von Nicht-Standarddatenbanken erlangt. Die Studierenden Techniken des komplexen Data Managements auch unter Einbeziehung von verteilten Datenbanksystemen						
Inhalte						
Vorlesung Nicht-Standard-Datenbanken						
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Data Managements und Information Retrieval Verständnis von Datenstrukturen, Suchschlüsseln und Analyseoperationen, Techniken für Management und Indizierung von Daten, Informationretrieval; • Multidimensionale Datenmanagement • Komplexes Data Management (Arbeiten mit Spatial-, Unstrukturierten und Graphdatenbanken) • NoSQL – verteiltes Datenmanagement • Big Data • Cloud Computing 						
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul "Datenbanken"					

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Bouros, Jun.-Prof. Dr. Panagiotis Schuhknecht, Univ.-Prof. Dr. Felix
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert

Vertrauenswürdige Datenbanken / Blockchains						08.079.692
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h					
Moduldauer	1 - 2 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Vertrauenswürdige Datenbanken / Blockchains	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4	
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Vertrauenswürdige Datenbanken / Blockchains: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Zusammengefasst sollen Studierende nach Absolvierung des Moduls in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Konzepte, die stetig in Blockchain-Systemen eingesetzt werden, nachvollziehen und anwenden zu können. 						

<ul style="list-style-type: none"> • Blockchain-Systeme von klassischen Datenbank-Systemen abgrenzen zu können. • Unterschiedliche Klassen von Blockchain-Systemen unterscheiden und bewerten zu können. • Vor- und Nachteile verschiedener Ausführungsmodelle zu verstehen. • Neuartige/unbekannte Blockchain-Systeme verstehe und bewerten zu können. • Einen Überblick auf den aktuellen Stand der Forschung im Bereich Blockchain zu geben 	
Inhale	
<p>Vorlesung Vertrauenswürdige Datenbanken / Blockchains</p> <p>Blockchain ist derzeit eines der meistdiskutierten IT-Themen. Seit dem Aufkommen der Technologie in Form von Krypto-Währungen entstanden eine Vielzahl von Varianten, die auf unterschiedliche Anwendungsfälle und Anforderungen zugeschnitten sind. Ziel dieser Veranstaltung ist die es, die Kernaspekte dieser Technologie kennenzulernen und diese kritisch zu hinterfragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verteilte Transaktionsverarbeitung und Datenverwaltung • Vertrauen in unsicheren Umgebungen • Öffentliche Blockchain-Systeme • Private Blockchain-Systeme • Diskussion von wichtigen Systemen dieser Klassen. • Ausführungsmodelle und deren Modellierung • Konsensmechanismen • Performance und Garantieren • Anwendungen von Blockchains • Aktuelle Blockchain Forschung 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul "Datenbanken"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig, üblicherweise im Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schuhknecht, Univ.-Prof. Dr. Felix
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Data Mining		08.079.540
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h	
Moduldauer	1 - 2 Semester	

Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Data Mining	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Data Mining: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Nach Absolvierung des Moduls sollen Studierende in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • die innere Arbeitsweise wichtiger Algorithmen für Data Mining, insbesondere für: Pattern Mining, Clustering, Graph Mining und statistisches relationales Lernen, deren Vor- und Nachteile sowie deren theoretische und praktische Eigenschaften erklären zu können, • Problemstellungen aus Anwendungsgebieten auf typische Data Mining Tasks abbilden und adäquate Methoden auswählen zu können, • Maße für die Messung der Performance von Algorithmen des Data Mining richtig einzusetzen sowie Output und Ergebnisse der Algorithmen bewerten, richtig einordnen und kritisch interpretieren zu können, • die Performance von Algorithmen des Data Mining sowie deren Modelle fehlerfrei und ohne verfälschte, optimistisch oder pessimistisch verzerrte Schätzungen in korrekten experimentellen Versuchsaufbauten evaluieren und vergleichen zu können, und die Performance von Algorithmen mit adäquaten Methoden optimieren zu können 					
Inhale					
Vorlesung Data Mining					
<ul style="list-style-type: none"> • Pattern Mining: Itemsets, APriori, FPGrowth, Borders, Free und Closed Sets, Constraint-Based Mining, Episode Rules • Clustering: k-Means, hierarchisches Clustering, modell-basiertes Clustering (EM) • Graph Mining: Grundlagen, AGM, gSpan • Stream Mining: Concept Drift, CountMinSketch • Pattern Mining auf Datenströmen: Moment Algorithmus, Closed Enumeration Tree (CET), SWIM Algorithmus • Clustering auf Datenströmen: BIRCH Algorithmus, Clustering Features (CFs), CluStream, DenStream, ClusTree, StreamKM++ • Graph Stream Mining: Graph Coresets, AdaGraphMiner 					
Zugangsvoraussetzung(en)			Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“		
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls			Keine		
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch		

Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Kramer, Univ.-Prof. Dr. Stefan Theodor
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
<p>Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition, Jiawei Han, Micheline Kamber, Morgan Kaufmann, 2011. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Fourth Edition, Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pal, Morgan Kaufmann, 2016. Principles of Data Mining, David J. Hand, Heikki Mannila, Padhraic Smyth, MIT Press, 2001. Machine Learning for Data Streams, Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoffrey Holmes, Bernhard Pfahringer, MIT Press, 2018.</p>	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Machine Learning					08.079.555
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Machine Learning	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Machine Learning: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Nach Absolvierung des Moduls sollen Studierende in der Lage sein					

1. die innere Arbeitsweise wichtiger Algorithmen für (vor allem: überwacht) maschinelles Lernen, deren Vor- und Nachteile sowie deren theoretische und praktische Eigenschaften erklären zu können,
2. Problemstellungen aus Anwendungsgebieten auf typische Machine Learning Tasks abbilden und adäquate Methoden auswählen zu können,
3. Maße für die Messung der Performance von Algorithmen des Machine Learning richtig einzusetzen sowie Output und Ergebnisse der Algorithmen bewerten, richtig einordnen und kritisch interpretieren zu können,
4. die Performance von Algorithmen des maschinellen Lernens sowie deren Modelle fehlerfrei und ohne verfälschte, optimistisch oder pessimistisch verzerrte Schätzungen in korrekten experimentellen Versuchsaufbauten evaluieren und vergleichen zu können, und die Performance von Algorithmen mit adäquaten Methoden optimieren zu können

Inhale

Vorlesung Machine Learning

- Entscheidungsbäume: Repräsentation, Lernen, Overfitting, Pruning
- Ensembles: Boosting, Bagging, Random Forests
- Evaluierung und Validierung: Testprotokolle, Hold-Out, Kreuzvalidierung, Fehlermaße, Lossfunktionen
- Lineare Modelle: lineare Regression, Ridge Regression, logistische Regression
- neuronale Netzwerke: Perceptron, Multi-Layer Perceptron, Back-Propagation
- instanz-basiertes Lernen: k-NN, lokal gewichtetes Lernen, RBF Netzwerke, Case-Based Reasoning
- Support Vector Machines: Margins, Kernels
- Bayes'sches Lernen: Naive Bayes, Bayessche Netze, Repräsentation, d-Separierung, Inferenz, Junction Tree Algorithmus, Lernen
- Deep Learning: Representation Learning, Convolutional Neural Networks (CNNs), Autoencoders, Generative Adversarial Networks (GANs), Long Short-Term Memory Networks (LSTMs), Dropout, Batch Normalization, Ausblick: Trustworthy AI und Explainable AI (XAI)

Zugangsvoraussetzung(en)

Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Module Einführung in die Programmierung und Statistik

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)

Deutsch

Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote

Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein

Häufigkeit des Angebots

Jedes Sommersemester

Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter

[Kramer, Univ.-Prof. Dr. Stefan Theodor](#)

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelor of Science - Informatik
Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik

Literatur

Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop, Second Printing Edition, Springer, 2011.
Machine Learning, Tom Mitchell, McGraw-Hill, 1997.
Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Fourth Edition, Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pal, Morgan Kaufmann, 2016.
Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition, Jiawei Han, Micheline Kamber, Morgan Kaufmann, 2011.
Principles of Data Mining, David J. Hand, Heikki Mannila, Padhraic Smyth, MIT Press, 2001.

- Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, MIT Press, 2016.

Sonstiges

Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.

Big Data					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Big Data	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	P	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abzuschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt) Vorlesung Big Data: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten).				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Datensätze aus dem Bereich „Big Data“ lassen sich im Allgemeinen durch weitaus mehr charakterisieren als den reinen Speicheraufwand. In diesem Modul lernen Studierende, welche besonderen Herausforderungen sich aus der Beschaffenheit der Daten für deren Aufbereitung, Verarbeitung und Interpretation ergeben und wie sich diese Herausforderungen bewältigen lassen. Insbesondere erlernen die Studierenden grundlegende Techniken für den Entwurf und die Implementierung effizienter Verarbeitungsmethoden für Big Data in verteilten Rechnerumgebungen sowie Analysemethoden für die Komplexitätstheoretische Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze.					
Inhale					
Vorlesung Big Data					
<ul style="list-style-type: none"> • Grenzen der Aussagekraft großer Datenmengen • Skalierbarkeit von Soft- und Hardware • verteilte Dateisysteme • Map-Reduce-Programmiermodell • Komplexitätsanalyse von Map-Reduce-Programmen • graphbasierte Workflow-Modelle als Erweiterung des einfachen Map-Reduce-Ansatzes (z. B. Apache Spark) • Anwendungsbeispiele für Big-Data-Methoden (z. B. Webseitenbewertung durch PageRank, Ähnlichkeitsbestimmung hochdimensionaler Daten durch MinHashing, Clustering-Verfahren, Recommender-Systeme) 					
Zugangsvoraussetzung(en)			Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“		

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Kenntnisse im Bereich der Programmierung, Datenbanken und Statistik
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Seminar: Englisch, ansonsten Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	6 LP oder 10 LP
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Hildebrandt, Univ.-Prof. Dr. Andreas
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Leskovec J., Rajaraman A., Ullman J. Mining of Massive Datasets. 3rd Ed. Cambridge University Press. 2020. (http://mmds.org)	
Sonstiges	

Künstliche Intelligenz					08.079.542
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Einführung in die Künstliche Intelligenz	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Einführung in die Künstliche Intelligenz: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden					

<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen von symbolischer Künstlicher Intelligenz (KI); • kennen verschiedenen Agentenarten und können diese in verschiedenen Umwelten einteilen; • kennen Algorithmen zur Suche, informierten Suche und der Constraint-Satisfaction-Probleme; • kennen grundsätzliche Planungsverfahren; • kennen grundsätzlich den Ansatz des Maschinellen Lernens und insbesondere des verstärkenden Lernens. 	
Inhalte	
Vorlesung Einführung in die Künstliche Intelligenz <ul style="list-style-type: none"> • Intelligente Agenten • Problemlösen•Problemlösung durch Suchen•Lokale Suchalgorithmen und Optimierungsprobleme•Adversariale Suche und Spiele•Probleme unter Rand- und Nebenbedingungen • Wissen, Schließen und Planen•Logische Agenten•Logik erster Stufe•Inferenz in der Logik erster Stufe•Klassisches Planen•Knowledge Representation • Übersicht Maschinelles Lernen•Lernen mittels Entscheidungsbäumen•Verstärkendes Lernen 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei Jahre
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Kramer, Univ.-Prof. Dr. Stefan Theodor
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Artificial Intelligence: A Modern Approach, Fourth Edition, Stuart Russell, Peter Norvig, Pearson, 2021.	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.	

Computergrafik 1						08.079.244
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h					
Moduldauer	1 - 2 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Computergrafik 1	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4	
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						

Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Computergrafik 1: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen der Visualisierungstechniken in der Computergrafik. Anhand von Demoprogrammen können sie zeitveränderliche, komplexe geometrische Szenen realistisch visualisieren und mehrdimensionale wissenschaftliche Datensätze adäquat präsentieren	
Inhale	
Vorlesung Computergrafik 1 <ul style="list-style-type: none"> • affine und projektive Transformationen, elementare geometrische Algorithmen • Renderingtechniken in OpenGL • Sichtbarkeitsberechnungen, Beleuchtungsmodelle, Texturen, Schatten • Raytracing, Radiosity, Volumenvisualisierung, Deferred Rendering • Virtuelle Realität, Szenengraphen 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Ohne gute Programmierkenntnisse und Kenntnissen aus der Linearen Algebra können die Inhalte der Vorlesung nicht vermittelt werden. Seminar und Praktikum stellen eine inhaltliche Vertiefung und Fortführung der behandelten Themenbereiche dar.
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Computergrafik 2	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Computergrafik 2: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen der Simulations- und Animationstechnik in der Computergrafik. Anhand von Demoprogrammen können sie physikalisch realistische Simulationen und Animationen selbständig erstellen und visualisieren					
Inhale					
Vorlesung Computergrafik 2					
<ul style="list-style-type: none"> • elementare geometrische Algorithmen, Kollisionserkennung und -reaktion • Kinematik und Dynamik von Starrkörpersystemen • Simulation von Feder-Masse-Systemen, Flüssigkeitssimulation • Robotik, Skinning • geometrisches Modellieren, parametrisierte Kurven und Flächen 					
Zugangsvoraussetzung(en)	Aktive Teilnahme am Modul "Computergrafik 1"				
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine				
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch				
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester				
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Schömer, Univ.-Prof. Dr. Elmar				

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Sprach- und Compilerbau					08.079.5100
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Sprach und Compilerbau	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Sprach und Compilerbau: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können eingebettete Programmiersprachen definieren; • können Sprachfeatures einer Kernsprache isolieren; • können Code Generierung zur Kompilierung von Programmen einsetzen; • können Programme nach in low-level Formate wie z.B. LLVM übersetzen; • können Compiler-Optimierungen realisieren 					
Inhale					
Vorlesung Sprach und Compilerbau Programmierersprachen sind das wohl wichtigste Werkzeug zur Entwicklung von Software. Doch was genau ist eine Programmiersprache und wie kann man eine neue Programmiersprachen entwickeln? Dieser Frage geht die Vorlesung Sprach- und Compilerbau nach. Wir werden beispielsweise die folgenden Themen behandeln:					

<ul style="list-style-type: none"> • Was ist eine Programmiersprache, was sind domänenspezifische Programmiersprachen? • Einbettung einer Programmiersprache in eine andere Sprache • Syntaktischer Zucker, Makros und Desugaring Transformationen • Code-Generierung mittels Strings, Syntaxbäumen und Quasi-Quotation • Intermediate Representations wie zum Beispiel LLVM • Static single assignment • Compiler-Optimierungen wie zum Beispiel Constant-Propagation • Just-in-time Compilation • Garbage Collection 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	aktive Teilnahme am Modul "Formale Sprachen und Berechenbarkeiten"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Erdweg, Prof. Dr. Sebastian
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Einführung in die Bioinformatik					08.079.387
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 10 LP = 180 - 300 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Einführung in die Bioinformatik	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				

Studienleistung(en)	
Modulprüfung(en)	Vorlesung Einführung in die Bioinformatik: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Die Studierenden lernen die grundlegenden Methoden und Algorithmen der sequenzbasierten Bioinformatik, sowie einige statistische Bioinformatische Methoden kennen	
Inhale	
Vorlesung Einführung in die Bioinformatik <ul style="list-style-type: none"> • Paarweises Alignment mit dynamischer Programmierung und unterschiedlichen Lückenstrafenfunktionen, • Optimales Alignment mit linearem Speicheraufwand (Hirschberg Algorithmus), • Multiples Sequenzen Alignment und dessen Approximationen, • Algorithmen zum exakten Stringmatching, Methoden für NGS Read Alignment (z.B. FM-Index und BWT, Hashing-basiert), • de novo Genom Assemblierung mit deBruijn Graphen und Overlap Graphen, • Clustering von Expressionsdaten, • Berechnen von Phylogenetische Bäumen 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Hildebrandt, Univ.-Prof. Dr. Andreas
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Strukturbasierte Bioinformatik					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Strukturbasierte Bioinformatik	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:	
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Strukturbasierte Bioinformatik: im Regelfall Klausur (Dauer 120 Minuten), ansonsten mündl. Prüfung (Dauer 30 Minuten) Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Nach Absolvieren des Moduls besitzen die Studenten Kompetenzen im Entwurf effizienter Algorithmen für biologische Probleme. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit computergestützten Methoden zur Modellierung und Simulation biologischer Systeme und haben in den Übungen zur Vorlesung praktische Kenntnisse in der Implementierung solcher Methoden erworben.</p> <p>Im Praktikum lernen die Studenten, wichtige Bioinformatik-Tools auf praxisrelevante Probleme sicher anzuwenden.</p>	
Inhale	
<p>Vorlesung Strukturbasierte Bioinformatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Proteinstruktur (insbesondere sekundär, tertiär und quartär), • energetische Bewertung und molekularmechanische Simulation, • Grundlagen der Strukturvorhersage, • Protein-Protein - und Protein-Ligand - Dockingverfahren, • Praktische Anwendung von Tools zur Sequenz- (z.B. ClustalW, BLAST, ...), • Struktur- (z.B. BALL/BALLView, Autodock, ...) und Netzwerkanalyse (Cytoscape, ...). <p>Im Seminar können darüber hinaus aktuelle Themen aus anderen Bereichen der Bioinformatik (z.B. RNA, Microarrays, Netzwerkanalyse, Genominformatik,...) bearbeitet werden.</p>	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	aktive Teilnahme am Modul "Einführung in die Bioinformatik"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung und Übungen jährlich im Sommersemester Hauptseminar in jedem Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Hildebrandt, Univ.-Prof. Dr. Andreas
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
<p>Es gibt leider kaum aktuelle einführende Lehrbücher zur Materie. Etwas veraltet, aber immer noch sehr hilfreich ist "Molecular Modelling: Principles and Applications" von Andrew Leach.</p> <p>Speziell für den Bereich "Wirkstoffentwurf" ist "Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen" von Gerhard Klebe zu empfehlen. Einen aktuelleren Überblick über die Strukturbioinformatik vermittelt "Structural Bioinformatics", herausgegeben von Jenny Gu und Philip Bourne.</p>	

Sonstiges
Das Seminar wird in englischer Sprache durchgeführt, Vortrag und Ausarbeitung sind vorzugsweise in Englisch anzufertigen, können jedoch auch in Deutsch angefertigt werden.

Mensch-Maschine-Interaktion					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mensch-Maschine-Interaktion	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten).				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden sollen die wesentlichen Ansätze benutzerorientierter Analyse- und Entwicklungsmethoden kennen und kritisch reflektieren sowie menschliche, soziale und organisatorische Faktoren berücksichtigen können. Dies heißt im einzelnen: Theoretische und praktische Fähigkeiten in der Entwicklung user-centered-design orientierter Mensch-Computer-Systeme, Methoden-Kenntnisse bzgl. des user-centereddesign Entwicklungsprozesses, Sensibilisierung für Problemstellungen im Zusammenhang mit situiertem Arbeiten, Ausbildung der Fähigkeit zu iterativer Optimierung eines Mensch-Computer Systems in Projektform und die Befähigung, computerbasierte Systeme aus Sicht der Anwender zu sehen.					
Inhale					
Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion					
<ul style="list-style-type: none"> • Physiologische und Psychologische Grundlagen • Software-Ergonomie • Modelle der Kommunikation Mensch Õ Computer • Normen, gesetzliche Grundlagen, Richtlinien • Hardware • Interaktion • Grafische Dialogsysteme • Gestaltung webbasierter Systeme • Usability Engineering, Vorgehensweisen 					
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme am Modul „Einführung in die Programmierung“				
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Programmierkenntnisse				

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	6 LP
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Ing. Volker Luckas
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
<ul style="list-style-type: none">• M. Dahm: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. Pearson Studium, ISBN: 3-8273-7175-9• M. Heinecke: Mensch-Computer-Interaktion. ISBN 3-446-22591-9.• G. E. Thaller: Interface Design. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle gestalten. ISBN 3-935-04223-X.• B. Preim: Entwicklung interaktiver Systeme. ISBN 3-540-65648-0.• M. Herczeg: Software-Ergonomie - Grundlagen der Mensch-Computer-Kommunikation. ISBN 3-486-25052-3.• B. Schneiderman: User Interface Design. ISBN 3-826-60753-8.• J. Raskin: The Humane Interface. New Directions for Designing Interactive Systems. ISBN 0-201-37937-6.	
Sonstiges	

Theoretische Informatik - Bereich C

Graphalgorithmen					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Graphalgorithmen	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Graphalgorithmen: In der Regel Klausur (120 Minuten), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kennt weiterführende methodische Ansätze für den Entwurf und die Analyse von Graphalgorithmen, • identifiziert algorithmische Probleme aus unterschiedlichen Bereichen und kann diese entsprechend formal formulieren, • kann die Berechnungskomplexität algorithmischer Probleme aus unterschiedlichen Bereichen analysieren und einschätzen und • kann geeignete algorithmische Lösungstechniken erkennen und neu entwerfen. 					
Inhalte					
Vorlesung Graphalgorithmen <ul style="list-style-type: none"> • Matching-Algorithmen • Randomisierte Graphalgorithmen • Parametrisierte Graphalgorithmen • Algorithmen für planare Graphen Aktuelle Themen der Algorithmik.					
Zugangsvoraussetzung(en)			Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“		

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module "Komplexitätstheorie" und "Datenstrukturen und effiziente Algorithmen"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei Jahre
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Fortgeschrittene Algorithmen					08.079.450
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Fortgeschrittene Algorithmen	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Fortgeschrittene Algorithmen: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kennt weiterführende methodische Ansätze für den Entwurf und die Analyse von Algorithmen, • 					

identifiziert algorithmische Probleme aus unterschiedlichen Bereichen und kann diese entsprechend formal formulieren, • kann die Berechnungskomplexität algorithmischer Probleme aus unterschiedlichen Bereichen analysieren und einschätzen, • kann geeignete algorithmische Lösungstechniken erkennen und neu entwerfen	
Inhale	
Vorlesung Fortgeschrittene Algorithmen <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefende Ansätze für aus der Veranstaltung „Datenstrukturen und effiziente Algorithmen“ (DSeA) bekannte Fragestellungen • Online-Algorithmen • Parametrisierte Analyse • Analysemethodik außerhalb der worst-case-Betrachtung • Aktuelle Themen der Algorithmik 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module "Komplexitätstheorie" und "Datenstrukturen und effiziente Algorithmen"
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei Jahre
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Kryptographie					08.079.551
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Kryptographie	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					

Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Kryptographie: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Die Teilnehmer kennen die grundlegende mathematische Formalisierung von perfekt-sicheren und algorithmisch-sicheren Verschlüsselungsverfahren. Weiterhin kennen sie die existierenden modernen kryptographischen Verfahren und können diese bezüglich ihrer Sicherheit und Einsatzmöglichkeiten beurteilen. Die Teilnehmer kennen typische Anwendungen kryptographischer Verfahren und können den Einfluss des Quantum Computing auf die klassischen kryptographischen Verfahren einschätzen.	
Inhale	
Vorlesung Kryptographie <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen der Kryptographie • Grundlegende symmetrische und asymmetrische kryptographische Protokolle • Formalisierung und Beweise von Sicherheit • Zero-Knowledge-Verfahren • Pseudozufallszahlen, Hashfunktionen und Nachrichtenauthentizität • Anonymität • Mehr-Parteien-Berechnungen 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Aktive Teilnahme an den Modulen „Einführung in die Softwareentwicklung“ und „Formale Sprachen und Berechenbarkeit“ (ansonsten können die Inhalte der Vorlesung nicht nachvollzogen werden).
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei Jahre
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Althaus, Univ.-Prof. Dr. Ernst
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Beutelspacher, Albrecht: Moderne Verfahren der Kryptographie: Von RSA zu Zero-Knowledge, Vieweg Verlag, 7. Aufl. 2010, ISBN 978-3834812285 Beutelspacher, Albrecht et al: Kryptographie in Theorie und Praxis. Mathematische Grundlagen für elektronisches Geld, Internetsicherheit und Mobilfunk, Vieweg Verlag, 2.Aufl. 2010, ISBN 978-3834809773 Buchmann, Johannes: Einführung in die Kryptographie, Springer Verlag, 5. Aufl. 2010, ISBN 978-3642111853	

Sonstiges
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.

Modellierung I (lineare Modelle)					08.079.314
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Modellierung I	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio				
Modulprüfung(en)	Vorlesung Modellierung I: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Die Veranstaltung verbindet die Theorie mathematischer Modellierung mit der praktischen Umsetzung im Rechner. Betrachtet werden im wesentlichen lineare Modelle:</p> <p>Theorie: Die Studierenden verstehen die Struktur und die Anwendungsmöglichkeiten linearer mathematischer Modelle, sowie den approximativen Abgleich von linearen Modellen mit unpräzisen Daten mittels quadratischer Variationsansätze (least-squares). Sie verstehen auch die grundlegenden Probleme, die damit einhergehen (schlecht gestellte Probleme, Regularisierung, Charakteristiken von Rauschen, Ausdruckskraft linearer Modelle).</p> <p>Praxis: Die Studierenden sind in der Lage, die o.g. abstrakten Werkzeuge konkret in eine effiziente Implementation auf dem Computer umzusetzen. Dabei verstehen Sie, wie Information digital repräsentiert wird (Auflösungslimits, Aliasing) und sich die mathematischen Strukturen im Rechner abbilden lassen, insbesondere in Hinblick auf die Modellierung geometrischer und dynamischer Phänomene.</p> <p>Die Studierenden können projekt- und teamorientiert arbeiten.</p>					
Inhale					
Vorlesung Modellierung I					
Die Vorlesung behandelt lineare Modellierung, inklusive differentieller Modelle und quadratischer Optimierung.					
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung: mathematische Werkzeuge aus dem Grundstudium (Vektorräume, Funktionenräume, multi-variante quadratische Polynome). • Inverse Probleme: Analyse mittels Basistransformation (SVD), Regularisierung. • 					

<p>Least-Squares: Grundlagen, Total-Least-Squares, Zusammenhang mit Matrixfaktorisierung, robuste Statistik mit nicht-quadratischen Modellen und deren Implementation mittels „iteratively-reweighted least-squares“.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenstrukturen: für geometrische und dynamische Modellierung (Gitter, Meshes, Punktwolken, implizite Flächen). • Signaltheorie: Abtastung und Rekonstruktion, (Anti-) Aliasing, Design linearer Basen. Irreguläre Abtastung. • Differentielle Modellierung: Differentialgleichungen (DGLs, PDGLs), Funktionale über differentielle Eigenschaften, Modellierung und Analyse dynamischer Systeme. • Diskretisierung: elementare Verfahren zur numerischen Behandlung. • Variationsansätze: Modellierung durch Aufstellen und Minimieren von Energiefunktionalen. Beispiele für (vor allem quadratische) Funktionale und deren Anwendung für die Approximation von Messdaten und Regularisierung von Lösungen, Lösung durch direkte Optimierung und Charakterisierung der Lösung durch die Euler-Lagrange-Gleichung, „harte“ Zwangsbedingungen durch Langrange-Multiplikatoren. <p>In Vorlesung, Übungen und dem Praktikum werden Theorie und Praxis der linearen Modellierung miteinander verbunden.</p>	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Zum Besuch des Moduls sind Grundkenntnisse der höheren Mathematik aus dem Grundstudium (Mathematik bzw. Statistik für Informatiker/innen) sowie gute Programmierkenntnisse (z.B. erworben durch Besuch von „Einführung in die Programmierung“ und „Einführung in die Softwareentwicklung“) notwendig. Es wird empfohlen, vertiefende Mathematikkenntnisse zu erwerben (Grundvorlesungen Lineare Algebra / Analysis für Mathematiker oder Vorlesungen aus der Reihe Mathematik für Physiker, z.B. durch Wahl eines entsprechenden Nebenfaches). Kenntnisse aus dem Praktikum „Angewandte Mathematik am Rechner“ sowie der Vorlesung „Computer Graphik“ sind hilfreich, aber nicht zwingend nötig.
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Wand, Michael
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert	

Modellierung II (statistische Datenmodellierung)		08.079.318
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h	
Moduldauer	1 - 2 Semester	

Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Modellierung II	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Modellierung II: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Veranstaltung vertieft die Veranstaltung Modellierung I in Bezug auf statistische Methoden zur Modellierung von Strukturen in (beobachteten/gemessenen) Daten. Ziel ist es, zu verstehen, wie man die Frage „Muster in Daten zu verstehen“ in der Sprache der Wahrscheinlichkeitstheorie formalisieren kann, wie dies zu verschiedenen Algorithmen zur statistischen Datenanalyse (maschinelles Lernen) führt, und wo sich diese Prinzipien auch in aktuellen Verfahren auf Basis tiefer künstlicher Neuronaler Netze wiederfinden. Die Veranstaltung ist entsprechend weniger methodisch als analytisch ausgerichtet, komplementär zu anderen Angeboten im Bereich KI und maschinelles Lernen.

Studierende lernen in dieser Veranstaltung, wie man intuitive Begriffe von Verständnis von Daten mathematisch als Wahrscheinlichkeitsmodelle formalisieren kann, welche Grundlegenden Probleme dabei Auftreten können (insbesondere die Schwierigkeit, den Generalisierungsfehler abzuschätzen) und welche Maßnahmen dagegen angewandt werden können (Occam's Razor, automatische Steuerung der Modellkomplexität). Des Weiteren lernen Studierende eine Reihe von Modellierungswerkzeugen kennen, die Aspekte des Verhaltens komplexer Systeme beschreiben können, und mit denen man Strukturen in Daten beschreiben kann. Dazu zählt auch das Verhalten von statistisch lernenden Systemen selbst.

Die Vorlesung soll hinleiten zur Befähigung, aktuelle methodische und analytische Forschungsliteratur im Bereich des maschinellen Lernens selbstständig erschließen zu können. Die Veranstaltung kann zwar nur einen ersten Einblick in die vielfältigen Modelle und Ansätze bieten, legt aber damit wichtige Grundlagen zum Verständnis der Diskussion in diesem Gebiet

Inhale

Vorlesung Modellierung II

Die Vorlesung besteht aus zwei wesentlichen Teilen:

- Grundlagen der statistischen Datenmodellierung**•Induktive Schlüsse und empirische Erkenntnis•Statistische Modelle (Bayes & frequentistisch)•Einführung in die Informationstheorie, informationstheoretische Maße (Divergenzen, mutual-information)•Grundlegende Methoden der statistischen Datenanalyse und des maschinellen Lernens (statistische Regularisierung inverser Probleme, Lernen von Klassifizierern, Regressoren und generativer Modelle). Maximum-likelihood/-a-posteriori vs. Bayessche Inferenz. •Beispiele für konkrete Methoden (z.B. SVMs, Gaußsche Modelle).•Tiefe künstliche neuronale Netze
- Modellierung und Analyse komplexer Daten und Systeme:**•Eine Auswahl von fortgeschrittenen statistischen Modellierungstechniken (z.B. graphische Modelle, Kernelmethoden, differentialgeometrischer Modelle/Manigfaltigkeiten)..•Grundlegende Prinzipien physikalischer Dynamik, Selbstorganisationsmechanismen (z.B. Phasenübergänge und kritische Punkte, Gleichgewichtsverteilungen).•Betrachtung selbst-organisierender Lernverfahren auf Basis tiefer künstlicher neuronaler Netze)

Im zweiten Bereich sollen Verbindungen in aktuelle Forschungsergebnisse hergestellt werden. Entsprechend können Themenschwerpunkte je nach aktuellen Entwicklungen variieren. Die genannten konkreten Modellierungstechniken sind exemplarisch zu verstehen.	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Die Kenntnisse aus der Vorlesung Modellierung I werden vorausgesetzt. Für Studierende mit einem gleichwertigen mathematischen Hintergrund (z.B. Haupt/Nebenfach Mathematik, Physik oder Computational Science) sollte ein Einstieg auch ohne Veranstaltung „Modellierung I“ ebenfalls möglich sein. Vorkenntnisse in maschinellem Lernen sind nicht zwingend erforderlich, aber sehr hilfreich. Auch wenn keine formale Beschränkung besteht, ist die Veranstaltung eher für Studierende im Master als im Bachelor geeignet
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei Jahre
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Wand, Michael
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.	

Programmanalyse					08.079.450
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Programmanalyse	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum				

Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio
Modulprüfung(en)	Vorlesung Programmanalyse: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können dynamische und statische Analysen gegeneinander abwägen; • können einfache dynamische Analysen implementieren; • können statische Typchecker definieren, implementieren und validieren; • können Datenflussanalysen und abstrakte Interpreter anwenden und diskutieren; • können Programmanalysen anhand ihrer Soundness, Recall und Precision bewerten. 	
Inhalte	
<p>Vorlesung Programmanalyse</p> <p>Programmanalysen sind ein fundamentales Werkzeug der Softwareentwicklung und treten in vielfältiger Form in der Praxis auf. Man kann dabei grob drei Einsatzgebiete von Programmanalysen unterscheiden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zum *Bug Finding* verwendet man Analysen, die Fehlerquellen in einem Programm auffinden bzw. die Abstinenz solcher Fehler validieren. Zum Beispiel: type checking, bounds checking, information 2. Für *Compiler Optimierungen* verwendet man Analysen, die Eigenschaften eines Programms berechnen, welche Optimierungen ermöglichen. Zum Beispiel: reaching definitions, constant propagation. 3. Für *Editor Support* verwendet man Analysen, die Informationen über ein Programm ableiten, um damit Tools zu speisen, die Entwickler beim Programmieren unterstützen. Zum Beispiel: Code completion, Refactorings. <p>Die Entwurfsmöglichkeiten für Programmanalysen sind entsprechend vielfältig und es haben sich verschiedene Analysetechniken etablieren können. Das Ziel der Veranstaltung "Programmanalysen" ist das Studierende die Grundlagen des Entwurfs von Programmanalysen erlernen, für ein gegebenes Einsatzgebiet geeignete Analysetechniken auswählen können um einfache Programmanalysen selbst entwickeln und bewerten können. Dazu werden wir eine Auswahl der folgenden Themen besprechen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Code smells • Dynamische Analysen • Statische Typsysteme • Kontrollflussgraphen and Datenflussanalysen • Abstrakte Interpretation • Soundness, Recall und Precision 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder bei zusätzlicher Wahl des Hauptseminars mit 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Erdweg, Prof. Dr. Sebastian

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.	

Quanteninformation für Informatiker						08.079.666
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer	1 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Quanteninformation für Informatiker	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	keine					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung(en)	Vorlesung Quanteninformation für Informatiker: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten).					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden erlernen die Grundlagen und den Formalismus der Quantenphysik - soweit für Quanteninformation und Quantencomputing relevant. Sie können mit Qubits umgehen und verstehen die Besonderheiten im Vergleich zu konventionellen Bits. Sie werden mit verschränkten Quantenzuständen vertraut und wissen um die zentrale Bedeutung von Verschränkung (Entanglement). Die Funktionsweise von Quantenkommunikation, Quantenteleportation und von einigen Quantenalgorithmien wird erarbeitet. Die Studierenden verstehen, bei welchen Problemen Quantencomputing vorteilhaft sein kann, und warum. Sie lernen einige experimentelle Plattformen für Quanteninformation und Quantencomputing kennen.						
Inhale						
Vorlesung Quanteninformation für Informatiker						
<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Quantenphysik (Dirac-Notation, Axiome der Quantenmechanik, abrupte Quantendynamik des Messprozesses, kontinuierliche Quantendynamik der unitären Zeitentwicklung) • Qubits (Eigenschaften und Besonderheiten, "no cloning"-Theorem, Quantengatter, Quantenschaltkreise) • Verschränkung (Eigenschaften, Nichtlokalität, "no-signaling"-Theorem, Quantenteleportation) • Quanteninformations-Verarbeitung (Deutsch-Josza-Algorithmus - ist eine Funktion "balanced" oder nicht?, Quanten-Fourier-Transformation, Shor-Algorithmus - Faktorisieren, Grover-Algorithmus - Suche in einer unsortierten Liste, Quanten-Fehler-Korrektur) 						

Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Walz, Univ.-Prof. Dr. Jochen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
<p>Lehrbücher zur Quantenphysik, z.B. "Modern Quantum Mechanics," Jun J. Sakurai and Jim J. Napolitano, Pearson, 2014. Lehrbücher zur Quanteninformation, z.B. "Quantum Information," Stephen M. Barnett, Oxford Univ. Press, 2009. "Verschränkte Systeme. Die Quantenphysik auf neuen Wegen", Jürgen Audretsch, Wiley-VCH, 2005. "Quantum computing and quantum information," Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang, Cambridge Univ. Press, 2010. sowie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen, beispielsweise zur Quantenkommunikation über Satellit.</p>	
Sonstiges	

Einführung in die Computationale Logik					08.079.565
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 10 LP = 180 - 300 h				
Moduldauer	1 - 2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Einführung in die Computationale Logik	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					

Modulprüfung(en)	Vorlesung Einführung in die Computationale Logik: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
<p>Nach Absolvierung des Moduls sollen Studierende in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Syntax, Semantik, Meta-Theorie und Beweis-Theorie der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe im Kalkül des natürlichen Schließens übersichtsweise erklären zu können und Beweise im Kalkül für natürliches Schließen für sowohl Aussagenlogik als auch für Prädikatenlogik führen zu können, • in Beschreibungslogiken typische Aufgaben der Repräsentation von Wissen in Logik lösen zu können und eine gegebene einfache Domäne in einem gängigen Tool wie Protégé modellieren zu können, • Klausellogiken (propositional, relational oder voll) in Grundzügen bezüglich Syntax, Semantik und Meta-Theorie erklären zu können, einfache Programme der Logikprogrammierung mit Rekursion und Listen schreiben zu können, die dahinterliegenden Berechnungskonzepte (Suche, Unifikation, Resolution) erklären zu können und Programme mit Elementen der Meta-Programmierung erklären zu können, • die Grundlagen des Lernens von logischen Regeln (bspw. Separate-and-Conquer) und das Lernen anhand von Meta-Regeln in Prädikatenlogik zweiter Stufe erklären zu können und • schließlich die zwei Typen von probabilistischen Logiken unterscheiden können und Repräsentanten der zwei Typen anzugeben (bspw. Stochastic Logic Programs vs. ProbLog) und deren Funktionsweise darlegen zu können 	
Inhalte	
<p>Vorlesung Einführung in die Computationale Logik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aussagenlogik im Kalkül des natürlichen Schließens • Prädikatenlogik im Kalkül des natürlichen Schließens • Beschreibungslogiken: Syntax und Semantik, Modellierung in Protégé • Klausellogiken und Logikprogrammierung: Rekursion, strukturierte Terme, Listen, einfache Programme, Syntax/Semantik/Meta-Theorie von propositionaler Klausellogik, relationaler Klausellogik und voller Klausellogik, Resolution, Substitution und Unifikation, Unifikationsalgorithmus, SLD-Bäume, Beweisbäume, Meta-Programmierung, Abduktion • Lernen von logischen Regeln: Separate-and-Conquer, pFOIL und FOIL, MetaGol • probabilistische Logiken: Typ-I- und Typ-II-Semantik, Stochastic Logic Programs (SLPs), ProbLog 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein
Häufigkeit des Angebots	Alle zwei Jahre
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Kramer, Univ.-Prof. Dr. Stefan Theodor
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
<p>Logic in Computer Science, Second Edition, Michael Huth, Mark Ryan, Cambridge University Press, 2004. Logical and Relational Learning, Luc De Raedt, Springer, 2010. Introduction to Statistical Relational Learning, Lise Getoor, Ben Taskar (Eds.), MIT Press, 2019.</p>	
Sonstiges	
Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.	

Algorithmen und Techniken der Optimierung						08.079.456
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 9 o. 10 o. 13 LP = 180 - 390 h					
Moduldauer	1 - 2 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Algorithmen und Techniken der Optimierung	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Hauptseminar	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4	
Praktikum	Praktikum	WP	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Hauptseminar Praktikum					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung. Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Praktikum: Portfolio					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Algorithmen und Techniken der Optimierung: In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (20-30 Minuten). Hauptseminar: Hausarbeit und Vortrag (falls gewählt)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Nach Absolvieren des Moduls sollten Studierende: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Lösungsverfahren für Lineare und Gemischt-Ganzzahlige Optimierungsprobleme in Standardform kennen. • Kombinatorische Optimierungsprobleme sowie praktische Problemstellung als gemischt-ganzzahliges Programm modellieren formulieren können. • Fortgeschrittene Lösungsverfahren und Dekompositionstechniken kennen und für Anwendungsprobleme geeignete Techniken auswählen und einsetzen können. • Auf linearer Optimierung basierende Approximations- und Rundungstechniken kennen 						
Inhale						
Vorlesung Algorithmen und Techniken der Optimierung <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen der Linearen und ganzzahligen Optimierung • Modellierungstechniken für kombinatorische und gemischt-ganzzahlige Probleme • Dekompositionstechniken: Lagrange-Relaxation, Dantzig-Wolfe-Dekomposition, Benders Dekomposition • LP-basierte Rundungstechniken, Iterative-Rounding 						
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Modul Datenstrukturen und effiziente Algorithmen, sowie solide Kenntnisse der Linearen Algebra					

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 oder 10 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Fischer, Frank
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik Master of Science - Naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Informatik
Literatur	
Sonstiges	Das Praktikum wird im zweiwöchigen Block in der vorlesungsfreien Zeit absolviert.

Numerische Algorithmen						08.079.465
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer	1 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Numerische Algorithmen	Vorlesung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Übung zur Vorlesung	Übung	P	2 SWS / 21 h	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	keine					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung(en)	Vorlesung Numerische Algorithmen: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Grundverständnis für die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Verfahren; Kenntnis wichtiger numerischer Algorithmen; Fähigkeit zur effizienten Implementation numerischer Algorithmen in einer geeigneten Programmiersprache						
Inhale						
Vorlesung Numerische Algorithmen						
<ul style="list-style-type: none"> • Interpolation und Extrapolation • Lösen linearer Systeme (Gauss-Methode, LU und Cholesky-Zerlegung) • Numerisches Ableiten und Integrieren • Lösen nicht-linearer algebraischer Gleichungen • Numerisches Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen 						
Eine Auswahl aus						

<ul style="list-style-type: none"> • Fast Fourier Transform (FFT) und Anwendungen • Numerisches Lösen partieller Differentialgleichungen • Iterative Lösungsmethoden für lineare Systeme • Modellierung von Daten 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Nachweis der aktiven Teilnahme an den Modulen „Mathematik für Informatiker 1“ und „Einführung in die Programmierung“
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Module Mathematik für Informatiker 1, 2a & 2b, Kenntnisse aus „Statistik für Informatiker“, dem Praktikum „Angewandte Mathematik am Rechner“, sowie der Vorlesung Computergraphik sind hilfreich, aber nicht zwingend nötig
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Die Note geht mit 6 LP in die Abschlussnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Wand, Michael von Hippel, Prof. Dr. Georg Meyer, Univ.-Prof. Dr. Harvey
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (Third edition), Cambridge University Press 2007.	
Sonstiges	

Interdisziplinäre Informatikmodule - Bereich D

Mathematische Modellierung am Rechner					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h				
Moduldauer	2 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Mathematische Modellierung am Rechner 2	Tutorium	P	1 SWS / 10.5 h	19 h	1
Mathematische Modellierung am Rechner 1	Tutorium	P	1 SWS / 10.5 h	19 h	1
Mathematische Modellierung am Rechner 2	Praktikum	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Mathematische Modellierung am Rechner 1	Praktikum	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Praktikum Mathematische Modellierung am Rechner 1 Praktikum Mathematische Modellierung am Rechner 2				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)	Portfolio in beiden Praktika				
Modulprüfung(en)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Die Studierenden haben ein tieferes Verständnis des Bezugs von abstrakten mathematischen Strukturen zu konkreten Anwendungen in der Praxis der Informatik und verwandter Disziplinen. Sie können einen Bezug zwischen den in den Grundvorlesungen der Mathematik eingeführten mathematischen Abstraktionen, intuitiver Anschauungen, die diese motivieren, und deren praktischer Implementation am Rechner herstellen. Die Studierenden kennen exemplarisch einfache numerische und computer-algebraische Verfahren mit den dazugehörigen Datenstrukturen, Algorithmen, und softwarearchitektonischen Umsetzungen. Sie sind in der Lage, einfache mathematische Modellierungsprobleme selbständig zu lösen und eine Softwarelösung dazu zu entwickeln. Die Studierenden können nach diesem Modul den Nutzen mathematisch-formaler Techniken für die Lösung komplizierter Probleme in der praktischen Informatik besser einschätzen.</p>					
Inhale					
<p>Der Dozent dieses Moduls wählt Inhalte der in den empfohlenen Voraussetzungen genannten Grundvorlesungen aus, die an praktischen Beispielen veranschaulicht werden und zu einer konkreten Anwendung gebracht werden sollen. Der Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis wird den Studierenden in der Vorlesung erläutert; danach wird die praktische Anwendung direkt mit Übungen/kleinen Softwareprojekten am Rechner umgesetzt. Die genauen Inhalte können individuell an die jeweils gehaltenen Grundvorlesungen abgestimmt werden, folgenden Themenkomplexe bieten sich hier beispielsweise an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Modellierung (2D Vektorgraphik) mit Mitteln der linearen Algebra (Vektoren, Matrizen, lineare Abbildungen). • Gruppentheorie in graphischer Anschauung (lineare Abbildungen in 2D als Beispiel für nicht-abelsche Gruppen; geometrische Symmetrien als Beispiel für die Intuition, die die formale Gruppentheorie ursprünglich stark motiviert hat). • 					

<p>Computeralgebra: Repräsentation von algebraischen Ausdrücken als Bäume von Objekten, Methoden als Operatoren, Vererbung und Invarianten als Aggregation von Axiomen, etc. Programmierung einfacher algebraischer Umformungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algebraische Kryptosysteme (RSA, DH); Implementation Algebraischer Operationen sowie einer Beispielverschlüsselung. • Gewöhnliche Differentialgleichungen und (einfache) Simulationen, z.B. 2D Partikelsysteme. • Numerische lineare Algebra (Datentypen, Lösen von Gleichungssystemen). Numerische Grundlagen (Genauigkeit, Fehlerfortpflanzung am Beispiel). • Maschinelle Datenanalyse: z.B. der Zusammenhang zwischen Spektral Clustering / PageRank und Matrixfaktorisierung (Diagonalisierung und Eigenwertanalyse); ausgehend von einem einfachen „Power-Iteration“ Verfahren. • Digitale Filter und 2D Bildverarbeitung. • Kombinatorische Optimierung und Algorithmen auf Graphen 	
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul Mathematik für Informatiker 1 und Modul Einführung in die Programmierung
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Für Mathematische Modellierung am Rechner 1 werden Kenntnisse aus der linearen Algebra vorausgesetzt, wie sie in den folgenden Vorlesungen vermittelt werden: Mathematik für Informatiker 2a oder Lineare Algebra und Geometrie 1 (bei Nebenfach Mathematik) oder Mathematik für Physiker 1 (bei Nebenfach Physik). Für Mathematische Modellierung am Rechner 2 werden Kenntnisse aus der multi-varianten Analysis vorausgesetzt, wie sie in den folgenden Vorlesungen vermittelt werden: Mathematik für Informatiker 2b oder Analysis 1+2 (bei Nebenfach Mathematik) oder Mathematik für Physiker 1+2a (bei Nebenfach Physik).
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Unbenotet
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Jahr angeboten (Teil 1 und 2 jeweils semesterweise im Wechsel)
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Wand, Michael Fischer, Frank
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Grundlagen der Fachdidaktik Informatik		08.079.150
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 o. 10 LP = 180 - 300 h	
Moduldauer	2 Semester	

Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
Fachdidaktik I	Vorlesung	P	3 SWS / 31.5 h	89 h	4
Übungen zur Fachdidaktik	Übung	P	2 SWS / 21 h	39 h	2
Hauptseminar Fachdidaktik	Hauptseminar	WP	2 SWS / 21 h	99 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Hauptseminar Fachdidaktik				
Begründung der Anwesenheitspflicht	Hauptseminar: Hauptseminar gemäß § 5 Abs. 5; Die Lernziele gründen auf der unmittelbaren Interaktion zwischen Studierenden. Neben der praktischen fachlichen Kompetenz sind wichtige Lernziele die Literaturrecherche, Präsentation und Diskussionsführung.				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Vorlesung Fachdidaktik I: Mündliche Prüfung (30 Min.) Hauptseminar Fachdidaktik: Portfolio				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> •erläutern den Bildungsauftrag des Fachs Informatik; •kennen die Lerninhalte im Informatikunterricht verschiedener Schulstufen; •bereiten diese unter Berücksichtigung fachdidaktischer und lernpsychologischer Prinzipien sowie inklusiver Konzepte altersgerecht und binnendifferenziert auf; •kennen geeignete Software-Werkzeuge zur Unterstützung von Lehr-/Lern-Prozessen; •strukturieren Unterrichtseinheiten methodisch sinnvoll. 					
Inhale					
Vorlesung Fachdidaktik I <ul style="list-style-type: none"> •Beherrschen der Denkweisen und Methoden der Informatik und ihre Übertragung auf den Schulunterricht •Konzeption und Gestaltung von Informatikunterricht, insbesondere Legitimierung von Informatikunterricht: Beitrag des Fachs zur Allgemeinbildung, Leitlinien informatischer Bildung, Ziele des Informatikunterrichts, Grundsätze und Standards des Informatikunterrichts •Lerninhalte im Informatikunterricht •Lehr-/Lern-Prozesse im Informatikunterricht •Paradigmen der informatischen Modellierung, insbesondere imperative/objektorientierte, funktionale sowie wissensbasierte Programmierparadigmen an schulpraktischen Beispielen •Zentrale Ideen und Werkzeuge zur Unterstützung der Lehr-/Lern-Prozesse im Informatikunterricht •Genetischer Vermittlungsansatz für die Informatik •Grenzen algorithmisch arbeitender Systeme im Unterricht •Projektmethode •Sichtbildung als informatisches Modellierungswerkzeug am Beispiel von Datenbanken 					
Zugangsvoraussetzung(en)			keine		
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls			Module Mathematik für Informatiker 1, Einführung in die Programmierung, Einführung in die Softwareentwicklung, Technische Informatik		
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch		
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Die Note geht mit 6 bzw. 10 LP in die Endnote ein.		
Häufigkeit des Angebots			jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Gallenbacher, Dr. Jens		

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Education - Informatik Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	

Berufspraktikum

Im Rahmen des B.Sc. Informatikstudiengangs kann auch ein ca. 3-monatiges Berufspraktikum (in Vollzeit) bei einem Arbeitgeber der (auch) im IT-Bereich tätig ist absolviert werden.

Berufspraktikum						08.079.101
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	12 LP = 360 h					
Moduldauer	1 Semester					
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP	
Berufspraktikum	Praktikum	P	1 SWS / 10.5 h	350 h	12	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Berufspraktikum					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Praktikum: Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum.					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Berufspraktikum: Portfolio					
Modulprüfung(en)						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<ul style="list-style-type: none"> • Generell realistische Vorstellungen von der Berufswelt und speziell von bestimmten Berufstätigkeiten • Beherrschen der Vorgehensweise bei der Beantwortung berufsbezogener Fragestellungen • Umfassender Einblick in die Organisationsstruktur eines Unternehmens, ihre organisatorischen und arbeitstechnischen Bedingungen der Aufgabenbewältigung • Praxisrelevante Fähigkeiten z.B. Organisation, kaufmännische Erfahrungen, Rhetorik, PR, etc 						
Inhale						
Berufspraktikum						
<ul style="list-style-type: none"> • Das Berufspraktikum bietet während des Studiums die zentrale Möglichkeit vor Eintritt in das Berufsleben berufspraktische und auf das angestrebte Tätigkeitsfeld hin orientierte Erfahrungen zu sammeln • Das Berufspraktikum soll vorrangig in Unternehmen des IT-Bereichs durchgeführt werden deren Aufgaben- und Tätigkeitsbereiche dem später angestrebten beruflichen Weg entsprechen • Mitarbeit und Mitverfolgen von konkreten, aktuellen Einzelaufgaben, der fachlichen Problematik, der methodischen Ansätze und der eingesetzten Arbeitstechniken zur Gewinnung von Einzelaussagen und Ergebnissen • Nachvollziehen der Ergebnisverwendung • Das Praktikum soll Einblicke in die spätere Berufspraxis vermitteln • Weiterhin sollen es die im Berufspraktikum gewonnen Erfahrungen dem Studierenden ermöglichen, Beurteilungsmaßstäbe für die Praxisrelevanz von universitären Ausbildungsinhalten zu gewinnen und gegebenenfalls inhaltliche Akzentverschiebungen in seiner Ausbildung vorzunehmen 						
Zugangsvoraussetzung(en)	Aktive Teilnahme an dem Modul "Software-Engineering"					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Praktikum sollte erst nach dem 4. Fachsemester gewählt werden. Gute Programmierkenntnisse und Erfahrung in der Softwareentwicklung sind hilfreich bei der Suche nach einer Praktikumsstelle.					

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	keinen
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Ender, Dr. Stefan
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	
Genauere Anforderungen bzgl. der Durchführung des Praktikums und der Auswahl eines Unternehmens finden sich im LMS Moodle bei der Veranstaltung "Berufspraktikum". Das Praktikum muss vom Modulbeauftragten genehmigt werden.	

Nebenfachangebot

Die Studierenden wählen aus der unten aufgeführten Liste ein Nebenfach aus. Das Lehr- und Prüfungsangebot richtet sich nach dem jeweiligen Fach. Ein einmaliger Wechsel des Nebenfachs ist zulässig. Die Form der angebotenen Veranstaltungen kann jeweils fachspezifisch unterschiedlich sein. Die genauen Regelungen bzgl. der zu wählenden Module sind den Kooperationsvereinbarungen zwischen den beteiligten Fächern zu entnehmen.

Für das gewählte Nebenfach (kann je nach Wahl des Nebenfachs variieren) sind Leistungspunkte im Umfang von 14-18 LP zu erbringen. Das entsprechende Modulangebot ist in den jeweils gültigen Kooperationsvereinbarungen zwischen den Fächern festgelegt. Wird das Fach Biologie, Mathematik, Meteorologie, Physik oder Wirtschaftswissenschaften gewählt, so **können** maximal 30 LP eingebracht werden. Diese Nebenfächer können später im M.Sc.-Studiengang naturwissenschaftliche bzw. wirtschaftswissenschaftliche Informatik als Schwerpunktfach gewählt werden.

Das Nebenfach kann aus einem der folgenden Fächer gewählt werden:

1. Biologie
2. Geographie
3. Linguistik
4. Mathematik
5. Meteorologie
6. Musikwissenschaft
7. Philosophie
8. Physik
9. Psychologie
10. Sportwissenschaft und Sportmedizin
11. Wirtschafts- und Medienrecht
12. Wirtschaftswissenschaften

Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag weitere Fächer als Nebenfächer zulassen.

Nebenfächer

Biologie

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Chemie für BiologenW		4 SWS	6 LP	???
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Geographie

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Linguistik

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Mathematik

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Musikwissenschaften

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Philosophie

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Physik

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Psychologie

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Sportwissenschaft

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Wirtschaftswissenschaften

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Wirtschafts- und Medienrecht

Lehrveranstaltungen	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	LP	Häufigkeit des Angebots
Link zur Kooperationsvereinbarung				

Abschlussmodul

Abschlussmodul					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflichtmodul				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h				
Moduldauer	1 Semester				
Lehrveranstaltungen	Art	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
mündliche Abschlussprüfung	Kolloq. für Exam.	P	1 SWS / 10.5 h	29 h	1
Abschlussarbeit B.Sc.	Abschlussarbeit	P		360 h	12
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	keine				
Begründung der Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					
Modulprüfung(en)	Schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit Mündliche Abschlussprüfung (45-60 Minuten)				
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen					
<p>Die Studierenden werden befähigt, unter Anleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begrenzte wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten, • sich die dazu nötigen Algorithmen anzueignen, • die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und • im Kolloquium zu verteidigen. <p>Die Studierenden lernen dabei</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre Zeit einzuteilen, in dem sie zunächst das „Projekt“ in Zusammenarbeit mit dem Betreuer entwerfen, die Fortschritte regelmäßig diskutieren und vortragen, die Ergebnisse dokumentieren und in einer 30-60 Seiten langen Arbeit niederschreiben. • Sie üben dabei, informatische Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern selbstständig einzuordnen und durch Einsatz technischer, wissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen. • Im Laufe des Verfassens der Bachelorarbeit lernen die Studierenden einen wissenschaftlichen Text zu gliedern, korrekt zu bebildern und die Regeln des korrekten Zitierens zu beachten. <p>• Dabei kann die Arbeit auch in englischer Sprache abgefasst werden um die wissenschaftliche Sprachkompetenz zu verbessern; ähnliches geschieht durch das Studium englischsprachiger Originalliteratur.</p>					
Inhale					
Entsprechend der vergebenen Themenstellung.					
Zugangsvoraussetzung(en)	Gem. §15 Abs. 4 der Prüfungsordnung (mindestens 135 LP) und Abschluss der Pflichtmodule				
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Die Bachelorarbeit stellt üblicherweise die letzte Prüfungsleistung im Studium dar. Von daher sollten fast alle Studien- und Prüfungsleistungen erbracht sein.				

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch, Bachelorarbeit kann auf Antrag auf in Englisch geschrieben werden.
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	26 LP - (zählt doppelt): Die Note der Modulprüfung wird gemäß §17 Abs. 4 aus dem arithmetischen Mittel der Bewertungen der Bachelorarbeit und der mündlichen Abschlussprüfung gebildet; dabei wird die Note der Bachelorarbeit und des Abschlusskolloquiums im Verhältnis 4:1 gewichtet.
Häufigkeit des Angebots	
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Lehrenden des Instituts für Informatik
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Bachelor of Science - Informatik
Literatur	
Sonstiges	